

**PENGARUH EKSTRAK dan BUBUK BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus*  
DC) sebagai INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI  
KUMBANG BERAS**

(Sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman dan Pengetahuan  
Peserta Didik pada Materi Biologi Pencemaran Lingkungan  
SMA kelas X Semester Genap)



**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

Oleh:  
**MELIYA**  
**NPM : 1311060198**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
2017/1438 H**

**PENGARUH EKSTRAK dan *BUBUK BATANG SERAI* (*Cymbopogon citratus*  
DC) sebagai INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI  
KUMBANG BERAS**

(Sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman dan Pengetahuan  
Peserta Didik pada Materi Biologi Pencemaran Lingkungan  
SMA kelas X Semester Genap)

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

Oleh:  
**MELIYA**  
**NPM : 1311060198**

Pembimbing I : Dwijowati Asih Saputri, M.Si

Pembimbing II : Fatimatuzzahra, M.Sc

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
2017/1438 H**



## **ABSTRAK**

### **PENGARUH EKSTRAK DAN BUBUK BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus* DC) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI KUMBANG BERAS**

**Oleh :**

**Meliya**

Kumbang beras merupakan salah satu jenis hama gudang yang banyak merusak persediaan beras ditempat penyimpanan. Kehadiran hama kumbang beras ini perlu dikendalikan dengan tepat agar kualitas dan kuantitas beras tidak menurun. Selama ini pengendalian hama gudang yang dilakukan masih mengandalkan insektisida sintetik, padahal apabila ditinjau secara ekologis penggunaannya dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu alternatif lain dengan menggunakan insektisida alami. Banyak jenis tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida alami, salah satunya adalah tanaman serai (*Cymbopogon citratus* DC). Karena batang serai aman bagi lingkungan maka dilakukan penelitian untuk melihat adanya pengaruh pemberian ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) berpengaruh efektif terhadap kematian kumbang beras. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras. Untuk mengetahui bagaimana kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung. Pengujian ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) ini dilakukan dengan cara penyemprotan langsung dengan konsentrasi 15 ml, 20 ml, 25 ml dan kontrol, sedangkan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) diletakan didalam kain dengan konsentrasi 15 gram, 20 gram, 25 gram dan kontrol. Data diperoleh dengan mengamati dan menghitung jumlah kumbang beras yang mati setelah perlakuan. Data dianalisis dengan anova dan friedman test. Hasil analisis anova menunjukan Ekstrak yang efektif adalah konsentrasi 25 ml, dan bubuk yang efektif adalah konsentrasi 25 gram. Berdasarkan uji hedenoik terhadap nasi 30 panelis menyatakan suka terhadap warna, aroma dan rasa nasi yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai.

**Kata kunci : Batang serai , Insektisida alami, Kumbang beras.**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarama Bandar Lampung (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi** : **PENGARUH EKSTRAK DAN BUBUK BATANG SERAI**  
**(*Cymbopogon citratus* DC) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI**  
**PEMBASMI KUMBANG BERAS**

**Nama** : **Meliya**

**NPM** : **1311060198**

**Prodi** : **Pendidikan Biologi**

**Fakultas** : **Tarbiyah dan Keguruan**


**MENYETUJUI**

Telah dimunaqosahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

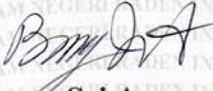
**Pembimbing I**

  
**Dwijowati Asih Saputri, M.Si.**  
**NIP.197211021999032002**

**Pembimbing II**

  
**Fatimatuazzahra, M.Sc.**  
**NIP. -**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan**

  
**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**  
**NIP. 198402282006041004**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarama Bandar Lampung (0721) 703260*

**PENGESAHAN**

**Skripsi Dengan Judul : “PENGARUH EKSTRAK DAN BUBUK BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus* DC) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI KUMBANG BERAS” Disusun oleh Meliya. NPM 131060198, Jurusan Pendidikan Biologi, Telah Diujikan Dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pada Hari Kamis, 28 Desember 2017, Pukul 15.00-17.00 WIB.**

**TIM DEWAN PENGUJI**

**Ketua : Dr. Nanang Supriadi, S.Si, M.Sc. (.....)**

**Sekretaris : Akbar Handoko, M.Pd. (.....)**

**Penguji Utama : Marlina Kamelia, M.Sc. (.....)**

**Penguji Kedua : Dwijowati Asih Saputri, M.Si. (.....)**

**Pembimbing : Fatimatuazzahra, M.Sc. (.....)**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.**

**NIP. 195608101987031001**



## MOTTO

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِمِائَةِ أَزْوَاجٍ مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya : “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”. (Thaahaa:53)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Departemen Agama R.I, Al-Qur'an Terjemahan, Kalim, Banten, 1989, hlm 316

## PERSEMBAHAN

Teriring salam dan doa semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsinya. Penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai tanda bakti dan kasih sayang penulis kepada:

1. Kedua Orang tuaku tercinta, ayahanda Almunir dan ibunda Lela marya atas ketulusannya dalam mendidik, membesarkan dan membimbing penulis dengan penuh kasih sayang serta keikhlasan di dalam do'anya hingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Kakak-kakak ku tersayang Mareta Riyanti, Suhendra, Deka Riksa dan keponakan ku Neysa Azkia serta saudara-saudara penulis yang selalu mendo'akan, memberi semangat, motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 14 Mei 1995 di desa Way. Empulau. Ulu Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. Anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Almunir dan Ibu Lela Marya.

Penulis mulai menempuh pendidikan di SD N 02 Way. Empulau. Ulu Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung, aktif pada kegiatan pramuka sekolah dasar, tamat pada tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Liwa Provinsi Lampung, mengikuti kegiatan ekstrakurikuler PMR dan tamat pada tahun 2010, pendidikan selanjutnya dijalani di SMA Negeri 1 Liwa Provinsi Lampung tamat pada tahun 2013 dan aktif pada kegiatan Paskibra, PMR, dan pencinta Alam.

Pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang maha mengetahui dan maha melihat hambanya, maha suci Allah yang menciptakan bintang-bintang dan langit yang dijadikannya penerang, dan bulan yang bercahaya. Jika bukan karena rahmat dan karuniaNya, maka tentulah skripsi ini tidak akan terselesaikan.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik yang bersifat moral, material maupun spiritual, secara langsung maupun tidak langsung, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
3. Ibu dwijowati asih saputri, M.Pd selaku Pembimbing I dan Ibu Fatimatuzzahra, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Seluruh Dosen, Pegawai, dan seluruh staf karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
5. Sahabat-sahabatku Ocha Febriana, Suhada, Hefi Rahmawati, Putriyana, Siti hasniati, Meivi Aldona, Ferina Evlin, Rizky Mulia, Lestari yang selalu bersama-sama berjuang, memberi semangat dan saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman-teman Kompre Yuli hidayati, Listiyani, Maya Astriani dan Esti wahyuni yang sudah memberikan banyak motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman KKN, PPL, teman-teman satu kosan yang menemani dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kebanggakan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini. Semoga atas motivasi dan do'a dari semua pihak baik yang tercantum maupun yang tidak tercantum, menjadi catatan ibadah di sisi Allah SWT. Amin

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan masih terbatasnya ilmu dan teori penelitian yang penulis kuasai. Oleh karna itu penulis mengharapkan masukan dan kritik yang bersifat membangun untuk skripsi ini. Semoga jerih payah dan amal bapak-bapak dan ibu-ibu serta teman-teman mendapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Bandar Lampung, 2017

Penulis,

**Meliya**  
**NPM. 1311060198**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv

## BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Rumusan Masalah.....	8
D. Pembatasan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
G. Penelitian yang Relevan.....	10

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kumpang Beras.....	12
B. Serai Dapur.....	15
C. Insektisida .....	18
D. Zat metabolit Sekunder .....	21
E. Materi Pencemaran Lingkungan .....	24
F. Kerangka Pemikiran.....	27
G. Hipotesis .....	30

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
B. Alat dan Bahan .....	31
C. Rancangan Percobaan .....	31
D. Cara Kerja .....	32
E. Parameter Pengamatan .....	34
F. Teknik Pengumpulan Data .....	36
G. Metode Analisis Data .....	36
H. Rancangan Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Pembelajaran .....	38
I. Alur Kerja Penelitian .....	39

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	40
B. Pembahasan .....	48

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	60

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen minyak atsiri.....	17
Tabel 2.2 Zat metabolit sekunder.....	23
Tabel 2.3 Kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran lingkungan.....	27
Tabel 3.1 Perlakuan ekstrak batang serai dapur.....	32
Tabel 3.2 Perlakuan bubuk batang serai dapur .....	32
Tabel 3.3 Analisis Varian dari Rancangan Acak Lengkap .....	37
Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak.....	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Bubuk .....	43
Tabel 4.3 Uji Homogenitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak .....	44
Tabel 4.4 Uji Hipotesis Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak.....	44
Tabel 4.5 Uji Hipotesis Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Bubuk .....	45
Tabel 4.6 Hasil Uji Lanjut LSD Ekstrak Batang Serai Pada Taraf 5% .....	46
Tabel 4.7 Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis Berdasarkan Uji Hedonik .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kumbang Beras .....	12
Gambar 2.2 Serai Dapur .....	15
Gambar 2.3 Skema Kerangka Pemikiran .....	29
Gambar 4.1 Grafik Persentase mortalitas kumbang beras .....	41
Gambar 4.2 Kain Pembungkus Bubuk .....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Pengamatan.....	64
Lampiran 2 Lembar Uji Hedonik.....	67
Lampiran 3 Jumlah Jawaban Perindikator .....	68
Lampiran 4 Data Hasil Uji Hedonik .....	69
Lampiran 5 ONE WAY ANOVA.....	75
Lampiran 6 Silabus Kegiatan Pembelajaran .....	79
Lampiran 7 Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran.....	82
Lampiran 8 Gambar Penelitian .....	92



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dimana sebagian besar penduduknya menjadikan beras sebagai bahan pangan utama. Namun semakin meningkatnya jumlah penduduk Indonesia maka kebutuhan akan beras juga akan terus meningkat. Berdasarkan data dari BPSN konsumsi akan beras dari tahun ketahun terjadi peningkatan, tahun 2009 rata-rata konsumsi beras perkapita mencapai 115,5 kg, tahun 2010 turun menjadi 109,7 hal ini dikarenakan masyarakat mengkonsumsi bahan tambahan pangan yang beragam kemudian tahun 2011 meningkat drastis menjadi 138, 81 kg perkapita, tahun 2012-2016 mencapai 139,15 kg perkapita pertahun.<sup>1</sup> Peningkatan jumlah akan kebutuhan beras harus diimbangi dengan peningkatan produksi beras dan penanganan pasca panen yang baik, salah satunya adalah penyimpanan hasil panen. Sering terjadi kerusakan pada beras yang disimpan lama. Salah satu kerusakan selama penyimpanan adalah disebabkan adanya serangan oleh hama gudang seperti tikus, serangga dan hewan lainnya, diantara hama gudang tersebut yang paling banyak menyebabkan kerusakan adalah serangga.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Badan Pusat statistik Nasional (BPSN) Republik Indonesia. 2009-2016

<sup>2</sup>Jusuf Manueke, Max Tulung dan J.M.E. Mamahit. “biologi *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais* (coleoptera;curculionidae) pada beras dan jagung pipilan”. *Jurnal hama dan penyakit tumbuhan*. Volume 21 No. 1( februari 2015), h,21

Serangan serangga yang terjadi secara *continue* dapat menyebabkan turunnya mutu terhadap bahan pangan yang disimpan. Salah satu serangga hama yang menjadi penyebab kerusakan bahan pangan baik di rumah ataupun digudang penyimpanan adalah *Sitophilus oryzae* atau dikenal dengan kutu beras.<sup>3</sup>

Kumbang beras merupakan salah satu jenis hama gudang yang banyak merusak persediaan beras ditempat penyimpanan. Kumbang beras menyebabkan butiran beras menjadi berlubang kecil-kecil serta mudah pecah dan remuk, sehingga kualitasnya rendah karena rasanya tidak enak dan berbau apek. Kehadiran hama kutu beras ini perlu dikendalikan dengan tepat agar kualitas dan kuantitas beras dalam penyimpanan tidak menurun. Selama ini pengendalian hama gudang yang dilakukan masih mengandalkan insektisida sintetik, padahal apabila ditinjau secara ekologis penggunaan insektisida sintetik dapat berdampak negatif pada lingkungan dan dapat menimbulkan residu insektisida pada bahan yang dipanen.<sup>4</sup>

Peraturan Pemerintah (PP) No.6 tahun 1995 pasal 3 di tetapkan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan melalui sistem pengendalian hama terpadu(PHT), selanjutnya dalam pasal 19 dinyatakan bahwa penggunaan pestisida dalam rangka pengendalian organism pengganggu tumbuhan (OPT) merupakan alternatif terakhir dan dampak yang ditimbulkan harus ditekan seminimal mungkin. Oleh karena itu, perlu dicari cara pengendalian yang efektif terhadap hama sasaran

---

<sup>3</sup>John Alfred patty.”Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kumbang *Sitophilus oryzae* L pada beras”.*Jurnal Agroforestri*, Vol. VI No . 1 (Maret 2011), h. 48

<sup>4</sup> Isnaini M, Elfira Rosa P, dan Suci W. “Pengujian beberapa jenis insektisidaa nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)”. *jurnal biota*, Vol. 1 No. 1 (Agustus 2015), h. 2

namun aman terhadap organisme bukan sasaran dan lingkungan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu alternatif lain dengan menggunakan insektisida alami nabati (botani) yang relatif tidak meracuni manusia, hewan, dan tanaman lainnya karena sifatnya yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu, selain itu juga insektisida alami nabati tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan, bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah, serta dapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah untuk diadopsi oleh petani.<sup>5</sup>

Insektisida nabati merupakan bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu. Insektisida nabati ini bisa berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya. Secara umum insektisida nabati diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan keapuan dan pengetahuan terbatas. Pada umumnya insektisida nabati dapat dibuat dengan teknologi yang sederhana atau secara tradisional yaitu dengan cara pengerusan, penumbukan, pembakaran, atau pengepresan.<sup>6</sup>

Terdapat banyak jenis tumbuhan yang memang diciptakan untuk menjadikan manusia berfikir bagaimana cara pemanfaatannya. Allah berfirman didalam Al-Qur'an surat Luqman Ayat 10 sebagai berikut:

---

<sup>5</sup> Martono B, Endang H, dan Laba U. "Plasma nutfah insektisida Nabati. Balai penelitian rempah dan obat' *Jurnal perkembangan teknologi TRO* Vol. XVI.No. 1 (2004), h. 43.

<sup>6</sup> Kardinan A. 2001. "*Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasinya*". PT Penebar Swadaya. Jakarta



خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۚ وَالْأَرْضِ رَوْسٍ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۚ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya : “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”. (QS. Luqman : 10).

Dan Allah SWT juga berfirman dalam surat Asy-syu’araa’ Ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”. ( QS. Asy-syu’araa’ : 7)<sup>7</sup>

Ayat diatas telah jelas mengatakan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam jenis tumbuhan yang baik dan sebagian dari tumbuhan itu pasti ada manfaat dan kelebihanannya, maka dari itu diperlukan orang-orang yang mau memperhatikan dan mencari tau manfaat dari tanaman-tanaman tersebut. Sebenarnya, jika mereka bersedia merenungi dan mengamati hal itu, niscaya mereka akan mendapatkan petunjuk. Kamilah yang mengeluarkan dari bumi ini beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang mendatangkan manfaat. Dan itu semua hanya dapat dilakukan oleh Tuhan yang Maha Esa dan Mahakuasa.

<sup>7</sup>Mahmud Junus, *Terjemah Al Qur'an Al karim* (Bandung : PT. Al-Ma'arif, 1996)

Banyak jenis tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida alami, salah satunya ialah menggunakan tumbuhan yang kaya akan zat metabolit sekunder.<sup>8</sup> Lebih dari 2400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 255 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida alami, salah satunya adalah tanaman serai (*Cymbopogon citratus* DC) yang dapat dimanfaatkan sebagai pengusir serangga karena mengandung zat-zat seperti geraniol, metil heptenon, terpen-terpen, terpen-alkohol, asam-asam organik dan terutama sitronela.<sup>9</sup>

Penggunaan berbagai jenis tumbuhan sebagai insektisida alami ini dapat mengurangi beberapa dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh insektisida sintesis. Penggunaan tumbuhan yang kaya akan kandungan zat metabolit sekunder seperti batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) perlu dikembangkan dan diterapkan dimasyarakat agar semakin banyak masyarakat yang beralih dari insektisida sintesis dan lebih memanfaatkan tumbuhan yang ada disekitar lingkungan tempat tinggal. Agar penggunaan insektisida alami dilirik masyarakat maka hal ini ditunjang oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa insektisida alami cukup efektif dan ramah lingkungan.

Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Standar Kompetensi ekosistem di SMA adalah menganalisis hubungan antar komponen ekosistem, perubahan materi dan energi, serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem. Kompetensi Dasar yang harus dicapai yaitu menjelaskan keterkaitan antara

---

<sup>8</sup>Kardinan A. 2001. "*Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasinya*". PT Penebar Swadaya. Jakarta

<sup>10</sup>Sastrohamidjojo H. 2004. "*Kimia minyak atsiri*". Yogyakarta : Gajah Mada University press.

kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/ pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah serta membuat produk daur ulang limbah.

Sasaran pendidikan lingkungan hidup baik disekolah maupun di luar sekolah formal maupun informal harus diarahkan pada aspek-aspek kesadaran, pengetahuan, sikap, keterampilan, kemampuan evaluasi, dan partisipasi. Aspek pengetahuan yang dimaksud adalah membekali individu atau kelompok siswa dengan pengetahuan dasar mengenal totalitas lingkungan, permasalahan serta peranan dan tanggung jawab manusia.

Berdasarkan tuntutan kurikulum tersebut, alasan peneliti memilih materi pencemaran lingkungan dalam penelitian ini, agar siswa peduli akan lingkungan. Lingkungan merupakan sumber energi, sumber materi dan tempat untuk membuang kotoran-kotoran yang tidak diperlukan lagi oleh makhluk hidup. Kehidupan suatu makhluk hidup sangat bergantung pada lingkungan sehingga harus mampu beradaptasi.

Penggunaan insektisida sintesis dapat memberikan efek mematikan terhadap hama sasaran. Namun tidak sedikit pula dari tindakan tersebut yang menjadikan bencana bagi manusia itu sendiri dikemudian hari. Beberapa hama yang menjadi sasaran dapat menjadi kebal (resisten) terhadap pestisida atau insektisida. Hal ini tidak hanya berdampak pada manusia saja, dampak lainnya adalah pencemaran tanah dan lingkungan sekitar.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengkaji daya ekstrak batang serai dan tepung batang serai terhadap perkembangan serangga kumbang beras. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang kemampuan ekstrak batang serai dan bubuk batang serai sebagai sumber insektisida alami yang nantinya dapat digunakan secara aman, murah dan ramah lingkungan. Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “PENGARUH EKSTRAK dan BUBUK BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI KUMBANG BERAS”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka peneliti dapat mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Sering terjadi kerusakan pada beras yang disimpan lama, kerusakan selama penyimpanan adalah disebabkan adanya serangan oleh hama gudang seperti tikus, serangga dan hewan lainnya, diantara hama gudang tersebut yang paling banyak menyebabkan kerusakan adalah serangga Kumbang Beras.
2. Pengendalian hama gudang yang dilakukan masih mengandalkan insektisida sintetis, padahal apabila ditinjau secara ekologis penggunaan insektisida sintetis dapat berdampak negatif.
3. Penggunaan tumbuhan yang kaya akan kandungan zat metabolit sekunder seperti batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) perlu dikembangkan dan diterapkan dimasyarakat.

### C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah maka dirumuskan suatu rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) Sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras?
2. Pada konsentrasi berapa ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) yang efektif sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras?
3. Bagaimana kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC)?

### D. Pembatasan masalah

Agar penelitian yang dilakukan memiliki arah dan ruang lingkup yang jelas, maka perlu adanya suatu pembatasan masalah, adapun batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan kumbang beras dengan pemberian ekstrak) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.
2. Parameter yang diukur adalah jumlah kematian kumbang beras selama 3 hari setelah pemberian ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras, konsentrasi ekstrak yang digunakan 15 ml, 20 ml dan 25 ml dan bubuk yang digunakan 15 gr, 20 gr dan 25 gr.

3. Kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.).

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang sudah ditemukan tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang bersas.
2. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) berpengaruh efektif terhadap kematian kumbang beras.
3. Untuk mengetahui bagaimana kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC).

#### **F. Manfaat Penelitian**

Merujuk pada tujuan diatas, maka manfaat penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan bagi peneliti dan dijadikan bahan penelitian skripsi untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam ilmu biologi.
2. Penelitian ini diharapkan menjadi alternatif bagi masyarakat untuk beralih dari insektisida sintetis ke insektisida alami.

3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai insektisida alami ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dapat digunakan sebagai dasar penelitian lebih lanjut.
4. Sebagai sumber belajar untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik pada materi biologi Pencemaran Lingkungan sma kelas X semester genap.

#### **G. Penelitian yang Relevan**

1. Jurnal yang disusun oleh Muhammad Isnaini, Elfira Rosa Pane, Suci Wiridianti dengan judul “Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)”. pada penelitian ini beberapa jenis insektisida nabati yang diteliti adalah daun sirsak, daun serai, daun jeruk dan daun mengkudu. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa 2 jenis insektisida nabati yang sangat efektif membunuh kutu beras yaitu daun serai dan daun mengkudu.
2. Jurnal yang disusun oleh Henny V.G Makal dan Defly A.S. Turang dengan judul “pemanfaatan ekstrak kasar batang serai untuk pengendalian larva *Crosidolomia binotalis* zell. pada tanaman kubis” pada penelitian ini Persentase mortalitas larva *C. binotalis* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak batang serai yang diaplikasikan. Konsentrasi ekstrak batang serai 80 gr/50 ml dapat digunakan sebagai insektisida botanis untuk mengendalikan hama *C. binotalis* pada kondisi laboratorium, karena pada konsentrasi ini dapat mengakibatkan kematian sebesar 95% dari total populasi serangga uji.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kumbang Beras



Gambar 2.1 Kumbang Beras  
( sumber foto : <http://www.tiportips.com>)

Klasifikasi Kumbang beras sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Antropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Coleoptera  
Family : Cureulionidae  
Genus : Sitophilus  
Spesies : *Sitophilus oryzae*, *S.zeamais*, *S. granaries*, *S.linearis*<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Jusuf manueke, max tulung, J.M.E mamahit. Biologi Sitophius oryzae dan Sitophius zeamais pada beras dan jagung pipilan. Jurnal hama dan penyakit tumbuhan. Volume 21 no 1. 2015

Kutu beras adalah nama umum bagi sekelompok serangga kecil anggota marga *Tenebrio* dan *Tribolium* (*ordo Coleoptera*) yang dikenal gemar menghuni biji-bijian/sereal yang disimpan. Kumbang beras adalah hama gudang yang sangat merugikan dan sulit dikendalikan bila telah menyerang dan tidak hanya menyerang gabah/beras tetapi juga bulir jagung, berbagai jenis gandum, jewawut, sorgum, serta biji kacang-kacangan.

Karakteristik ordo ini adalah sayap depan keras, tebal, menanduk, tidak ada venasi, berfungsi sebagai pelindung. Sayap belakang membranous an melipat di bawah sayap depan pada waktu istirahat. Ukuran tubuh kecil sampai besar. Dalam ordo ini terbagi menjadi 3 sub ordo yaitu Archostemata, Adephaga dan Polyphaga. Sub ordo Archostemata meliputi serangga primitif yang terdiri dari 2 famili ini jarang dikenal. Dengan begitu ordo coleoptera ini hanya terkenal sebagai 2 sub ordo saja, Adephaga 8 famili dan Polyphaga 115 famili.<sup>11</sup>

Kumbang beras Larvanya bersarang di dalam bulir/biji, sedangkan imagonya memakan tepung yang ada. Kumbang muda dan dewasa berwarna coklat agak kemerahan, setelah tua warnanya berubah menjadi hitam. Terdapat 4 bercak berwarna kuning agak kemerahan pada sayap bagian depan, 2 bercak pada sayap sebelah kiri, dan 2 bercak pada sayap sebelah kanan. Panjang tubuh kumbang dewasa  $\pm 3,5-5$  mm, tergantung dari tempat hidup larvanya. Apabila kumbang hidup pada jagung, ukuran rata-rata  $\pm 4,5$  mm, sedang pada beras hanya  $\pm 3,5$  mm. Larva kumbang tidak

---

<sup>11</sup> Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo, Rully Rahadian, Biologi insekta Entomologi (edisi pertama) (yogyakarta: Graha Ilmu, 2009), h. 138

berkaki, berwarna putih atau jernih dan ketika bergerak akan membentuk dirinya dalam keadaan agak membulat. Pupa kumbang ini tampak seperti kumbang dewasa kumbang betina dapat mencapai umur 3-5 bulan dan dapat menghasilkan telur sampai 300-400 butir.<sup>12</sup>

Telur diletakkan pada tiap butir beras yang telah dilubangi terlebih dahulu. Lubang gerakan biasanya sedalam 1 mm dan telur yang dimasukkan ke dalam lubang tersebut dengan bantuan moncongnya adalah telur yang berbentuk lonjong. Stadia telur berlangsung selama  $\pm 7$  hari. Larva yang telah menetas akan langsung menggerak butiran beras yang menjadi tempat hidupnya. Selama beberapa waktu, larva akan tetap berada di lubang gerakan, demikian pula imagonya juga akan berada di dalam lubang selama  $\pm 5$  hari. Siklus hidup hama ini sekitar 28-90 hari, tetapi umumnya selama  $\pm 31$  hari. Panjang pendeknya siklus hidup hama ini tergantung pada temperatur ruang simpan, kelembapan diruang simpan, dan jenis produk yang diserang.<sup>13</sup>

*Sitophilus oryzae* hidup di tumpukan bahan pangan, seperti beras, jagung dan gandum. Kumbang ini berkembang biak sangat cepat. Berdasarkan penelitian, kutu betina dapat bertelur 2 - 6 butir setiap harinya. Untuk menyimpan telurnya, kutu betina melubangi bulir beras dengan rahangnya. Satu lubang hanya untuk satu butir telur. Kumbang beras dapat hidup selama beberapa bulan. Selama hidup, kumbang betina mampu menghasilkan sekitar 400 butir telur. Telur akan menetas menjadi larva

---

<sup>12</sup> Suyono, Sukarna,D., *Hama Pasca Panen Dan Pengendaliannya*, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 1991.

<sup>13</sup> *ibid*

setelah 3 hari. Larva akan hidup pada lubang beras selama 18 hari. Setelah itu akan menjadi pupa selama 5 hari, lalu bermetamorfosis menjadi kutu.<sup>14</sup>

Kumbang beras merupakan hama perusak bahan pangan. Kutu ini tidak hanya menyerang beras, jagung dan gandum, tetapi juga merusak bahan pangan lainnya seperti sorgum, ketela, kedelai, kacang hijau, biji semangka, hingga biji bunga matahari. Kingdom *Animalia*, Filum *Antropoda*, Kelas *Insect*, Ordo *Coleopteran*, Famili *Cureulionidae*, Genus *Sitophilus*, Spesies *Sitophilus oryzae*. Bagian-bagian tubuh kutu beras adalah mulut, kepala, ruas tangan, badan dan ruas kaki pengendalian hama *Sitophilus oryzae* sampai sekarang ini masih menggunakan pestisida dan fumigasi. Bahan yang digunakan dalam fumigasi di gudang-gudang Bulog saat ini antara lain Phosphine dan Metyl bromide.<sup>15</sup>

#### **B. Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* DC)**



Gambar 2.2 Batang serai dapur  
(sumber foto : [www.biutifa.com](http://www.biutifa.com))

<sup>14</sup> Rahman, et.all.. *Ethanollic Extract Of Melgota (Nacaranga Postulata) For Repellent Insectisidal Activity Against Rice Weevil (Sitophilus Oryzae)*. Arf J. Biotechnology, 2007.Vol 6(4), pp.379-38.

<sup>15</sup> Dewi fajarwati, toto himawan, ludji pantjaastuti, *uji repelensi dari daun jeruk purut terhadap hama beras*,mengutip Bulog. Buku panduan perawatan kualitas komoditas milik bulog. Badan usaha logistic, Jakarta. 1996. H. 4-5

Klasifikasi tanaman serai dapur :

Kingdom	: Plantae
Sub-Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: Cymbopogon
Species	: <i>Cymbopogon citratus</i> DC

Serai dibudidayakan di pekarangan, tegalan, dan sela-sela tumbuhan lain. Biasanya serai ditanam sebagai tanaman bumbu atau tanaman obat. Tanaman serai dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu, serai lemon atau serai bumbu (*Cymbopogon citratus* DC) dan serai wangi atau sereh sitronela (*Cymbopogon nardus* DC).

Serai atau *Cymbopogon citratus* DC merupakan tumbuhan yang masuk ke dalam famili rumput-rumputan atau *Poaceae*. Dikenal juga dengan nama serai seperti lemon, sering ditemukan tumbuh alami di negara-negara tropis. Tanaman serai mampu tumbuh sampai 1-1,5 m panjang daunnya mencapai 70-80 cm dan lebarnya 2-5 cm, berwarna hijau muda, kasar, dan mempunyai belukar mati atau kering. Panen selanjutnya dapat dilakukan setiap 3 bulan pada musim hujan dan setiap 4 bulan pada musim kemarau. Serai dapur (Indonesia), sereh (Sunda), dan bubu (Halmahera). Tanaman ini dikenal dengan istilah *Lemongrass* karena memiliki bau yang kuat aroma yang kuat.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Wijayakusuma.(2005). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta: EGC.

Tanaman serai dengan genus *Cymbopogon* meliputi hampir 80 spesies, tetapi hanya beberapa jenis yang menghasilkan minyak atsiri yang mempunyai arti ekonomi dalam perdagangan. Tanaman serai mampu menghasilkan minyak dengan kadar sitronellal 7-15% dan geraniol 55-65%. Tanaman serai dapur memiliki habitus berupa tanaman tahunan yang hidup secara liar dan berbatang semu yang membentuk rumpun tebal serta mempunyai aroma yang kuat dan wangi. Morfologi akarnya berimpang pendek dan berwarna coklat muda.<sup>17</sup>

Panen pertama dilakukan pada saat tanaman serai sudah berumur 5-6 bulan setelah tanam, dengan cara memotong daun serai pada 5 cm diatas ligula (batas pelepah dengan helaian daun) dari daun paling bawah yang belum mati atau kering. Panen selanjutnya dapat dilakukan setiap 3 bulan pada musim hujan dan setiap 4 bulan pada musim kemarau. Komposisi komponen kimia minyak serai wangi ditunjukkan oleh Tabel 2.1 berikut ini:<sup>18</sup>

Tabel 2.1  
Komponen Minyak Serai Wangi

Komponen minyak serai wangi/ serai dapur	Kadar (%)
Sitronelal	32-45
Geraniol	12-18
Sitronelol	12-15
Geraniol asetat	3-8
Sitronelil asetat	2-4
L – limonene	2-5
Elemol & seskuiterpen lain	2-5
Elemen & kadinen	2-5

Sumber : [://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/budidaya-serai-wangi/sri-wahyuni-dkk](http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/budidaya-serai-wangi/sri-wahyuni-dkk).

<sup>17</sup> Sastrohamidjojo H. (2004). *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

<sup>18</sup> Somaatmadja, D. 1973. Pembinaan mutu minyak atsiri, status pemuliaan tanaman Serai Wangi (*Andropogon nardus* L.). <http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/budidaya-serai-wangi/sri-wahyuni-dkk/>.



### C. Insektisida

Insektisida adalah bahan-bahan kimia yang bersifat racun yang dipakai untuk membunuh serangga. Insektisida dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, sistem hormon, sistem pencernaan, serta aktivitas biologis lainnya hingga berujung pada kematian serangga pengganggu.

Insektisida yang baik (ideal) mempunyai sifat sebagai berikut: (1) mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak, 2) murah harganya dan mudah didapat dalam jumlah besar, 3) mempunyai susunan kimia yang stabi dan tidak mudah terbakar, 4) mudah digunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut dan 5) tidak berwarna dan tidak berbau yang tidak menyenangkan.<sup>19</sup>

Cara kerja insektisida masuk kedalam tubuh serangga antara lain:<sup>20</sup>

#### 1) Racun Kontak (*contact poison*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet kedalam badan serangga dengan erantara tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat ditempat yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya digunakan untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut tusuk isap.

#### 2) Racun Perut ( *stomatch poison*)

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui mulut serangga, jadi harus dimakan. Biasanya yang diberantas dengan insektisida ini adalah yang memiliki bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerap isap dan bentuk menghisap.

<sup>19</sup> Departemen Parasitologi FKUI, parasitologi Kedokteran, Jakarta, Balai Penerbit FKUI, 2009, hlm. 280

<sup>20</sup> Panut djojosumarto, Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian, Yogyakarta: Kanisius, 2008, hlm. 42-43

### 3) Racun pernafasan (*fumigans*)

Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan (spirakel) ini bisa digunakan untuk memberantas semua serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga di ruang tertutup. Cara insektisida membunuh sasaran :

#### 1. Fisis

Insektisida memblokir proses metabolisme, bukan reaksi biokemis melainkan secara mekanis misalnya dengan menutup saluran pernafasan, penyerapan air dari dalam tubuh serangga sehingga serangga akan kehilangan kandungan air dan akan mati.

#### 2. Merusak Enzim

Beberapa logam akan merubah sistem kehidupan serangga dan merusak enzimnya seperti logam kadmium dan timah hitam.

#### 3. Merusak Syaraf

Jenis yang merusak syaraf adalah methyl bromide, ethylene dibromide, hydrogen cyanide. Insektisida merusak syaraf dengan cara kerja fisis.

Untuk mengurangi efek samping penggunaan insektisida perlu diketahui asal usul sifat kimia, daya kerja pestisida dan toksisitasnya terhadap serangga dan binatang lain. Sebaiknya penggunaan insektisida hanya dilakukan jika perlu dan pada saat populasi hama melewati ambang ekonomi (kepadatan tertinggi populasi hama



yang menentukan dimulainya pengendalian untuk menghindari agar tidak mencapai tingkat kerusakan ekonomi). Untuk mengurangi frekuensi penggunaan insektisida sintesis salah satunya adalah menggantinya dengan insektisida dari bahan nabati, karena beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bagian tanaman ada yang bersifat toksik terhadap hama.<sup>21</sup>

Insektisida botani adalah insektisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk antara lain bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang merupakan hasil pengambilan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan. Insektisida dari bahan nabati sebenarnya bukan hal baru tetapi sudah lama digunakan, bahkan sama tuanya dengan pertanian itu sendiri. Sejak pertanian masih dilakukan secara tradisional, petani diseluruh belahan dunia telah terbiasa menggunakan bahan yang tersedia dialam untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman.<sup>22</sup>

Beberapa keuntungan penggunaan insektisida nabati secara khusus dibandingkan dengan pestisida konvensional adalah sebagai berikut: 1. Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik yaitu tidak meracuni (non toksik), 2. Mudah terurai dalam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang, 3. Penggunaanya dalam jumlah (dosis) yang kecil/rendah, 4. Mudah diperoleh dari alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, 5. Cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial-ekonomi penggunaanya menguntungkan bagi petani kecil dinegara-negara berkembang.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> Irawati,dkk, penyuluhan penggunaan pestisida nabati di Jorong Kapuh, Nagari Sumani, KabupatenSolok, warta pengabdian Andalas Volume XVI, Nomor 25 desember 2010, hal 141.

<sup>22</sup> Ibid. Hlm 142

<sup>23</sup> Isnaini M, Elfira Rosa P, dan Suci W. “Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)”. *jurnal biota*, Vol. 1 No. 1 (Agustus 2015), h. 2

Jenis-jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida botani antara lain : umbi gadung, daun dan biji mimba, daun sirih, daun papaya, kayu manis, sereh wangi, akar tuba dan lain-lain. Cara kerja insektisida botani tersebut dapat berupa racun kontak, racun perut dan racun pernafasan.<sup>24</sup> Insektisida kurang beracun bagi mamalia, daya kerjanya cepat, pengaruh residunya singkat, harga relative murah, penggunaannya dalam dosis agak tinggi dan harga per hektar masih dapat bersaing dengan insektisida kimia sintesis.<sup>25</sup>

#### **D. Zat Metabolit Sekunder**

Metabolit sekunder adalah senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme dan ditemukan dalam bentuk yang unik atau berbeda-beda antara spesies yang satu dan lainnya. Setiap organisme biasanya menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda, bahkan mungkin satu jenis senyawa metabolit sekunder hanya ditemukan pada satu spesies dalam suatu kingdom. Senyawa ini juga tidak selalu dihasilkan, tetapi hanya pada saat dibutuhkan saja atau pada fase-fase tertentu. Fungsi metabolit sekunder adalah untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, misalnya untuk mengatasi hama dan penyakit, menarik polinator, dan sebagai molekul sinyal. Singkatnya, metabolit sekunder digunakan organisme untuk berinteraksi dengan lingkungannya.

Senyawa metabolit sekunder diklasifikasikan menjadi 3 kelompok utama, yaitu:

---

<sup>24</sup> Sudarmo, *pestisida nabati, pembuatan dan pemanfaatannya*, Kanissius, Yokyakarta, 2005, hal. 34

<sup>25</sup> *Ibid* hlm.245

- a. Terpenoid (Sebagian besar senyawa terpenoid mengandung karbon dan hidrogen serta disintesis melalui jalur metabolisme asam mevalonat.) Contohnya monoterpena, seskuiterpena, diterpena, triterpena, dan polimer terpena.
- b. Fenolik (Senyawa ini terbuat dari gula sederhana dan memiliki cincin benzena, hidrogen, dan oksigen dalam struktur kimianya.) Contohnya asam fenolat, kumarina, lignin, flavonoid, dan tanin.
- c. Senyawa yang Contohnya alkaloid dan glukosinolat.<sup>26</sup>

Tanaman dapat menghasilkan metabolit sekunder (seperti: quinon, flavonoid, tanin, dll.) yang membuat tanaman lain tidak dapat tumbuh di sekitarnya. Hal ini disebut sebagai alelopati. Berbagai senyawa metabolit sekunder telah digunakan sebagai obat atau model untuk membuat obat baru, contohnya adalah aspirin yang dibuat berdasarkan asam salisilat yang secara alami terdapat pada tumbuhan tertentu. Manfaat lain dari metabolit sekunder adalah sebagai pestisida dan insektisida, contohnya adalah rotenon dan rotenoid. Beberapa metabolit sekunder lainnya yang karet, dan plastik alami adalah resin, antosianin, tanin, saponin, dan minyak volatil.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Azis saifudin. Senyawa alam metabolit sekunder. Deepublish: Yogyakarta. 2014

<sup>27</sup> *ibid*

Tabel 2.2  
zat metabolit sekunder

Kelas	Contoh Senyawa	Contoh Sumber	Efek dan kegunaan
<b>Alkaloid</b>	Nikotin, kokain, teobromin	Tembakau, coklat	Mempengaruhi neurotransmisi dan menghambat kerja enzim
<b>TERPENOID</b>	Monoterpena, seskuiterpena	Semua tumbuhan yang mengandung minyak atsiri	insect antifectan, repellent, Pertahanan tubuh dari herbifora, Feromon Hormon tumbuhan
<b>Monoterpena</b>	Mentol, linalool	Tumbuhan mint dan banyak tumbuhan lainnya	Mempengaruhi neurotransmisi, menghambat transpor ion, anestetik
<b>Diterpena</b>	<i>Gossypol</i>	Kapas	Menghambat fosforilasi, toksik
<b>Triterpena, glikosida kardiak (jantung)</b>	Digitogenin	Digitalis ( <i>Foxglove digitalis</i> sp.)	Stimulasi otot jantung, memengaruhi transpor ion
<b>Sterol</b>	Spinasterol	Bayam	Mempengaruhi kerja hormon hewan
<b>FENOLIK</b>	Asam fenolat, tannin	Semua tanaman	Pertahanan tanaman dari pathogen
<b>Asam fenolat</b>	Kafeat, klorogenat	Semua tanaman	Menyebabkan kerusakan oksidatif, timbulnya warna coklat pada buah dan wine.
<b>Tannins</b>	gallotanin, tanin terkondensasi	oak, kacang-kacangan	Mengikat protein, enzim, menghambat digesti, antioksidan.
<b>Lignin</b>	Lignin	Semua tanaman darat	Struktur, serat

Sumber : Azis saifudin. Senyawa alam metabolit sekunder. Deepublish: Yogyakarta. 2014

## **E. Materi Pencemaran Lingkungan**

### **1. Pencemaran Air**

Di dalam tata kehidupan manusia, air banyak memegang peranan penting antara lain untuk minum, memasak, mencuci dan mandi. Di samping itu air juga banyak diperlukan untuk mengairi sawah, ladang, industri, dan masih banyak lagi.

Tindakan manusia dalam pemenuhan kegiatan sehari-hari, secara tidak sengaja telah menambah jumlah bahan anorganik pada perairan dan mencemari air. Misalnya, pembuangan detergen ke perairan dapat berakibat buruk terhadap organisme yang ada di perairan. Pemupukan tanah persawahan atau ladang dengan pupuk buatan, kemudian masuk ke perairan akan menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air yang tidak terkendali yang disebut eutrofikasi atau blooming. Beberapa jenis tumbuhan seperti alga, paku air, dan eceng gondok akan tumbuh subur dan menutupi permukaan perairan sehingga cahaya matahari tidak menembus sampai dasar perairan. Akibatnya, tumbuhan yang ada di bawah permukaan tidak dapat berfotosintesis sehingga kadar oksigen yang terlarut di dalam air menjadi berkurang.

Bahan-bahan kimia lain, seperti pestisida atau DDT (Dikloro Difetil Trikloroetana) yang sering digunakan oleh petani untuk memberantas hama tanaman juga dapat berakibat buruk terhadap tanaman dan organisme lainnya. Apabila di dalam ekosistem perairan terjadi pencemaran DDT atau pestisida, akan terjadi aliran DDT.

## 2. Pencemaran Tanah

Tanah merupakan tempat hidup berbagai jenis tumbuhan dan makhluk hidup lainnya termasuk manusia. Kualitas tanah dapat berkurang karena proses erosi oleh air yang mengalir sehingga kesuburannya akan berkurang. Selain itu, menurunnya kualitas tanah juga dapat disebabkan limbah padat yang mencemari tanah.

Menurut sumbernya, limbah padat dapat berasal dari sampah rumah tangga (domestik), industri dan alam (tumbuhan). Adapun menurut jenisnya, sampah dapat dibedakan menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik berasal dari sisa-sisa makhluk hidup, seperti dedaunan, bangkai binatang, dan kertas. Adapun sampah anorganik biasanya berasal dari limbah industri, seperti plastik, logam dan kaleng.

Sampah organik pada umumnya mudah dihancurkan dan dibusukkan oleh mikroorganisme di dalam tanah. Adapun sampah anorganik tidak mudah hancur sehingga dapat menurunkan kualitas tanah.

## 3. Pencemaran Udara

Udara dikatakan tercemar jika udara tersebut mengandung unsur-unsur yang mengotori udara. Bentuk pencemar udara bermacam-macam, ada yang berbentuk gas dan ada yang berbentuk partikel cair atau padat.

### **Pencemaran Udara Berbentuk Gas**

Beberapa gas dengan jumlah melebihi batas toleransi lingkungan, dan masuk ke lingkungan udara, dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup. Pencemar udara yang berbentuk gas adalah karbon monoksida, senyawa belerang ( $\text{SO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ ),

seyawawa nitrogen ( $\text{NO}_2$ ), dan chloroflouorocarbon (CFC). Kadar  $\text{CO}_2$  yang terlampaui tinggi di udara dapat menyebabkan suhu udara di permukaan bumi meningkat dan dapat mengganggu sistem pernapasan. Kadar gas CO lebih dari 100 ppm di dalam darah dapat merusak sistem saraf dan dapat menimbulkan kematian. Gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  dapat bergabung dengan partikel air dan menyebabkan hujan asam. Keracunan  $\text{NO}_2$  dapat menyebabkan gangguan sistem pernapasan, kelumpuhan, dan kematian. Sementara itu, CFC dapat menyebabkan rusaknya lapisan ozon di atmosfer.

#### **Pencemaran Udara Berbentuk Partikel Cair atau Padat**

Partikel yang mencemari udara terdapat dalam bentuk cair atau padat. Partikel dalam bentuk cair berupa titik-titik air atau kabut. Kabut dapat menyebabkan sesak napas jika terhiap ke dalam paru-paru. Partikel dalam bentuk padat dapat berupa debu atau abu vulkanik. Selain itu, dapat juga berasal dari makhluk hidup, misalnya bakteri, spora, virus, serbuk sari, atau serangga-serangga yang telah mati. Partikel-partikel tersebut merupakan sumber penyakit yang dapat mengganggu kesehatan manusia.

Partikel yang mencemari udara dapat berasal dari pembakaran bensin. Bensin yang digunakan dalam kendaraan bermotor biasanya dicampur dengan senyawa timbal agar pembakarannya cepat mesin berjalan lebih sempurna. Timbal akan bereaksi dengan klor dan brom membentuk partikel  $\text{PbClBr}$ . Partikel tersebut akan dihamburkan oleh kendaraan melalui knalpot ke udara sehingga akan mencemari udara.



Tabel 2.3  
Kegiatan manusia yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan

No	Kegiatan	Macam Pencemaran atau Masalah Lingkungan yang Timbul
1	Urbanisasi	Air limbah, buangan industri, sediment, buangan organik dan biologis, pengerukan pelabuhan, penimbunan tanah, pemindahan tanah dan reklamasi
2	Pertanian, Kehutanan	Pestisida, Organochlorin, Organophosphat, Karbamat, Pupuk, endapan
3	Ekstraksi minyak, penyulingan, transportasi	Minyak, dispersant, dan air garam
4	Pertambangan	Metal ( timah, tembaga, nikel dan arsenic) endapan; kerusakan ekosistem karang dari endapan atau eksploitasi batu karang
5	Metallurgi	Metal, khususnya tembaga, seng, nikel dan cadmium
6	Sellulose	Senyawa organochlorin dari proses pemutihan Chlori air raksa (Hg) dari produksi soda caustic dan chlorine
7	Tekstil	Zat pewarna yang mengandung metal, khususnya Cd dan Pb; Pestisida
8	Plastik	Hasil sampingan dari produksi Chlorida, monomer, Cadmium, sampah plastic
9	Pembangkit Listrik	Air panas, buangan radioaktif
10	Desalinasi	Air panas garam

Sumber : Dyah aryulina, dkk. Buku teks biologi kelas X. Esis.

## F. Kerangka Pemikiran

Beras merupakan bahan pangan utama di Indonesia. Semakin meningkatnya jumlah penduduk Indonesia semakin meningkat pula kebutuhan akan beras, oleh sebab itu perlu adanya peningkatan produksi akan beras. Selain peningkatan produksi beras, juga harus diimbangi dengan penyimpanan hasil panen. Banyak kerusakan yang disebabkan oleh hama gudang saat penyimpanan beras. Salah satu hama gudang yang paling banyak adalah serangga. Serangan serangga ini dapat



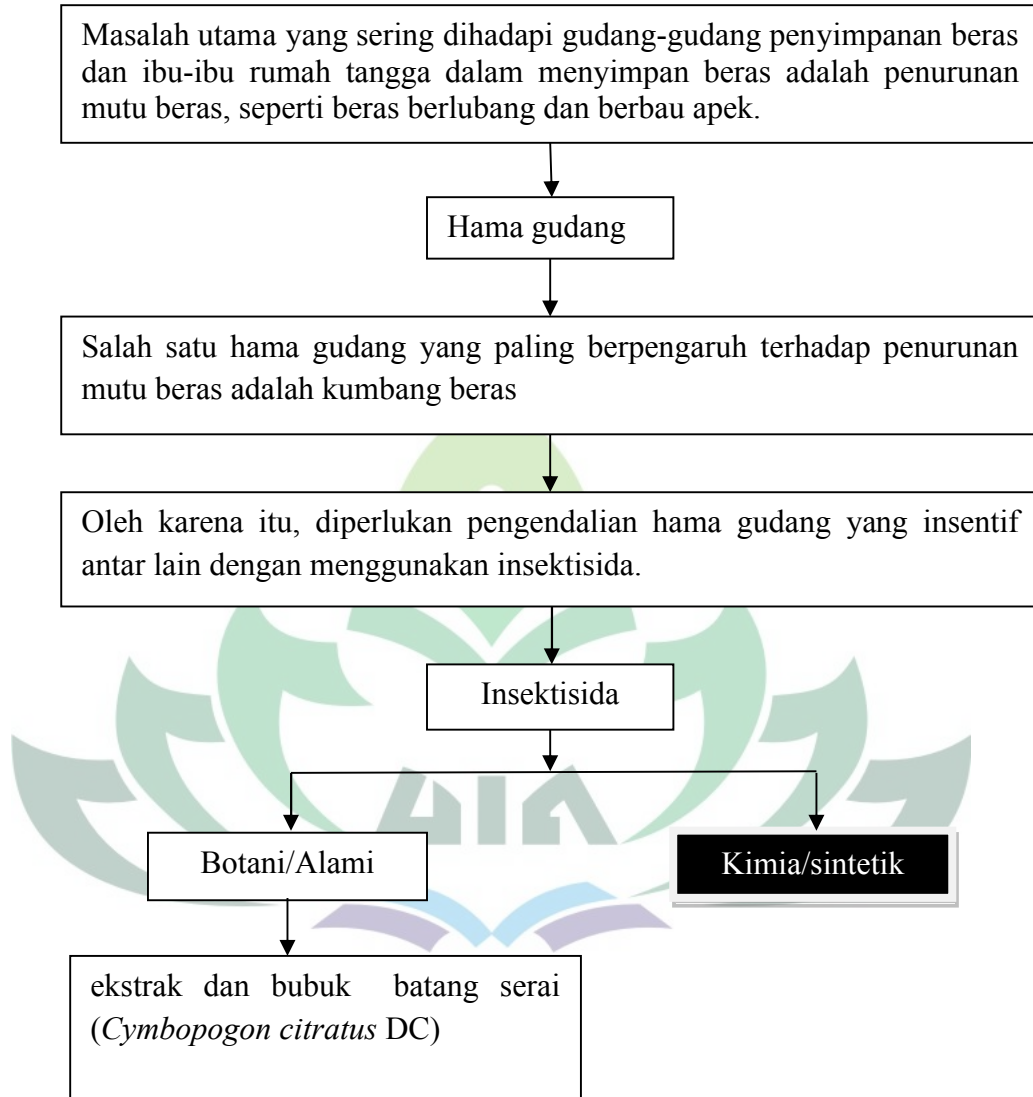
menyebabkan turunnya mutu terhadap bahan pangan yang disimpan. Salah satu serangga yang menjadi penyebab adalah kumbang bras. Serangga kumbang beras menyebabkan beras menjadi berlubang kecil-kecil serta mudah pecah dan remuk, rasanya tidak enak dan berbau apek.

Gudang-gudang tempat penyimpanan beras dan ibu-ibu rumah tangga melakukan berbagai upaya untuk mengatasi permasalahan serangan hama gudang ini, antara lain yang paling populer ialah menggunakan insektisida (racun serangga). Akan tetapi, penggunaan insektisida berpotensi menimbulkan banyak dampak negatif, antara lain: pencemaran lingkungan, mengganggu kesehatan petani dan konsumen, menimbulkan resistensi hama, meningkatkan biaya, dan lain-lain.

Oleh karena itu perlu dicari cara yang lain untuk menanggulangi hama gudang kumbang beras tanpa menimbulkan atau menekan seminimal mungkin dampak negatifnya. Salah satu cara yang dianggap efektif pengendalian yang cara kerjanya mirip dengan insektisida tetapi tidak memberikan efek negatif bagi lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian hama yang murah, praktis dan relatif aman bagi kelestarian lingkungan adalah insektisida yang bahan bakunya berasal dari tumbuhan.

Insektisida tersebut dapat dibuat dengan teknologi yang sederhana dan mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan sekitar, termasuk manusia dan hewan. Uji efektivitas ekstrak batang serai dan bubuk batang serai sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Keterangan :

	: yang diteliti
	: yang tidak diteliti

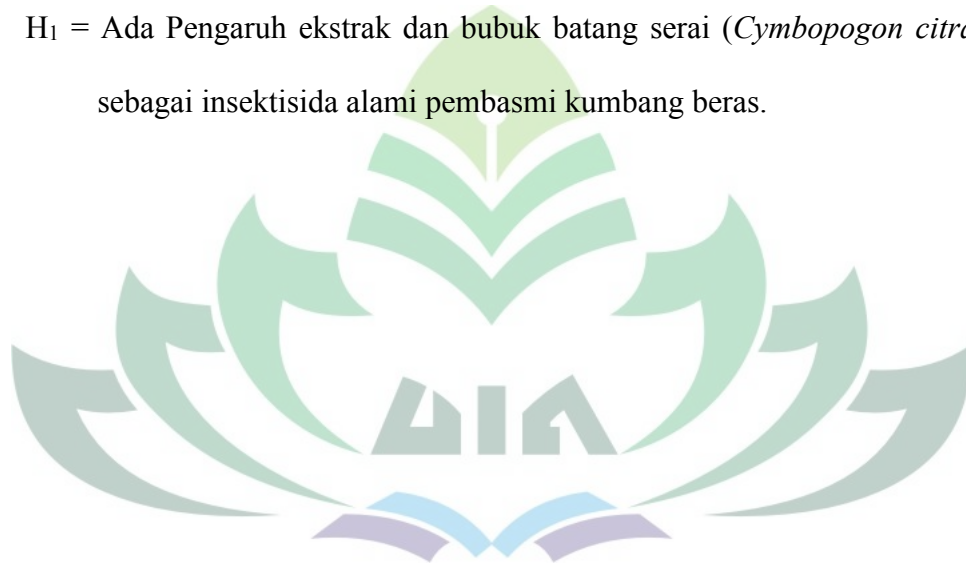
**Gambar 2.3 Skema kerangka pemikiran**

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

### G. Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada Pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

$H_1$  = Ada Pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.



### **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Boiologi UIN Raden Intan Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017.

### **B. Alat dan Bahan**

#### **1. Alat**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Timbangan digital, Penyaring, Lup, Gelas ukur, Blender, Pisau, Nampan, Pinset, Toples, Botol, Gelas plastik, botol spray, kain kasa, karet gelang, Plastik bening, karet, Alat tulis dan kamera.

#### **2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Beras, kumpang beras, air, kertas label, lakban dan batang serai.

### **C. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 1 kontrol dan 3 kali pengulangan pada setiap

perlakuan. Untuk setiap perlakuan yang dilakukan diujikan sebanyak 50 ekor kutu beras. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1  
Perlakuan ekstrak batang serai dapur sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

Perlakuan	Konsentrasi
Kontrol	Tanpa pemberian ekstrak
Ekstrak batang serai dapur	15 ml
Ekstrak batang serai dapur	20 ml
Ekstrak batang serai dapur	25 ml

Tabel 3.2  
Perlakuan bubuk batang serai dapur sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

Perlakuan	Konsentrasi
Kontrol	Tanpa pemberian bubuk
Bubuk batang serai dapur	15 gram
Bubuk batang serai dapur	20 gram
Bubuk batang serai dapur	25 gram

#### D. Cara Kerja

##### a. Persiapan media

Media yang disiapkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah toples. Toples ini sebagai tempat meletakkan beras yang telah disemprot dengan ekstrak batang serai dan pemberian bubuk batang serai.

##### b. Persiapan kumbang beras

Kumbang beras yang dipilih sebagai bahan percobaan adalah kumbang beras yang berada pada masa imago.

### **c. Pembuatan Ekstrak dan bubuk batang serai**

#### **1. Ekstrak batang serai**

Batang serai dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian diangin-anginkan, agar senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya tidak menjadi rusak oleh sinar matahari langsung. Setelah kering serai dipotong kecil-kecil, selanjutnya menimbang serai sebanyak 500 gram kemudian blender hingga halus. Serai yang sudah halus kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol dan dibiarkan selama satu malam.<sup>28</sup>

#### **2. Bubuk batang serai**

Batang serai dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian diangin-anginkan. Kemudian parut menggunakan parutan bumbu atau iris tipis dahulu kemudian dihaluskan dengan cara di blender. Setelah halus letakkan pada suhu kamar sampai kering tidak dijemur di matahari langsung karena hal itu dapat menyebabkan kerusakan zat metabolit sekunder yang dikandung batang serai. Setelah kering bubuk batang serai dimasukkan ke dalam kantong teh celup atau kain yang tipis dan siap untuk di uji cobakan.

---

<sup>28</sup> Nita Oktaria, "Pemanfaatan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Batang serai (*Andropogon nardus* L) untuk insektisida alami pembasmi kutu beras (*Sitophilus oryzae*)". Naskah Publikasi skripsi SI pendidikan biologi fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta. 2013. h.4

#### **d. Pelaksanaan**

##### **1. Uji ekstrak batang serai**

Uji efektivitas ekstrak dilakukan dengan cara menimbang beras sebanyak 400gram kemudian diletakkan pada nampan dan semprot sampai merata dengan ekstrak batang serai sesuai dengan konsentrasi yang telah ditetapkan. Memasukkannya ke dalam toples dan di setiap toples dimasukan kumbang beras sebanyak 50 ekor kumbang beras yang telah di puasakan selama satu hari, tutup gelas plastik diatasnya dengan kain kasa. Melakukan pengamatan lama waktu kumbang beras mati. Pengujian dilakukan dengan empat perlakuan dan masing-masing tiga kali pengulangan.<sup>29</sup>

##### **2. Uji bubuk batang serai**

Uji efektivitas bubuk dilakukan dengan cara menimbang beras sebanyak 400gram kemudian diletakkan pada toples dan memasukan bubuk batang serai sesuai dengan dosis. Memasukan sebanyak 50 ekor kumbang beras yang telah di puasakan selama satu hari, tutup toples diatasnya dengan kain kasa. Melakukan pengamatan lama waktu kumbang beras mati. Pengujian dilakukan dengan empat perlakuan dan masing-masing tiga kali pengulangan.

#### **E. Parameter pengamatan**

Parameter yang diamati dalam eksperimen ini yang adalah Mortalitas kumbang beras setelah beras diberi ekstrak dan bubuk batang serai setiap 24 jam

---

<sup>29</sup> *Ibid*

selama 3 hari dan kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak serta bubuk batang serai.

1. Untuk menghitung tingkat kematian/mortalitas kumbang beras dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\% = \frac{\sum \text{kumbang beras mati}}{\sum \text{kumbang beras mati} + \sum \text{kumbang beras hidup}} \times 100\%$$

## 2. Kualitas Nasi

Parameter yang diamati untuk menentukan bagaimana kualitas nasi dari beras yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai yaitu dengan memasaknya. Kemudian untuk menguji warna, aroma dan rasa nasi dilakukan oleh 30 orang panelis yang bersedia. 30 orang panelis ini dipilih secara acak dan tidak memiliki keahlian khusus dalam melakukan uji kualitas nasi. Uji kualitas yang diukur yaitu meliputi uji warna, aroma dan rasa nasi. kemudian melakukan uji hedonik terhadap panelis menggunakan angket (kuisisioner).

### a. Warna

Pemeriksaan warna nasi dilakukan dengan mengamati bagaimana warna dari nasi tersebut dan penilaian menggunakan skala 1 sampai dengan 4 yaitu skala 4 = Sangat Suka, skala 3 = Suka, skala 2 = Tidak Suka, dan skala 1 = Sangat tidak suka.

### b. Aroma

Untuk mengetahui aroma nasi tersebut berubah menjadi berbau atau tidaknya dilakukan dengan cara mencium nasi tersebut. Penilaian penciuman dinyatakan



dengan skala 1 – 4 yaitu dapat diukur dengan memberikan skala 4 = Sangat Suka, skala 3 = Suka, skala 2 = Tidak Suka, dan skala 1 = Sangat tidak suka.

#### c. Rasa

Untuk mengetahui rasa nasi tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi, dibutuhkan panelis yang bersedia mencoba rasa nasi yang telah di masak dan penilaian rasa dengan skala 4 = Sangat Suka, skala 3 = Suka, skala 2 = Tidak Suka, dan skala 1 = Sangat tidak suka. Angket penilaian kualitas nasi dapat dilihat pada lampiran.

#### F. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian adalah setiap 24 jam sekali dengan mencatat jumlah kumbang beras yang mati selama tiga hari. Pengambilan data dilakukan setelah penyemprotan ekstrak batang serai dan pemberian bubuk batang serai pada masing-masing pengulangan setiap perlakuan.

#### G. Metode Analisis Data

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) terhadap mortalitas kumbang beras. Data yang diperoleh merupakan data mentah mengenai kematian dari kumbang beras pada setiap pengambilan data untuk setiap perlakuan maka analisis data yang dilakukan menggunakan analisis data kuantitatif yaitu : suatu proses menemukan pengetahuan

yang menggunakan angka berupa angka sebagai alat menemukan keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.<sup>30</sup>

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (Analisis Varian) untuk data percobaan. Analisis varian merupakan suatu uji yang dilakukan menurut uji F. untuk memudahkan pengujian maka ANOVA (uji F) ini dilakukan dalam suatu daftar sebagai berikut:<sup>31</sup>

Tabel 3.3  
Analisis Varian dari Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F Tabel 5% 1%
Perlakuan	$t-1=V_1$	JKP	$JKP/V_1$	$KTP/KTG^*$	$F(V_1, V_2)$
Galat	$(rt-1) - (t-1) = V_2$	JKG	$JKG/V_2$		
Total	$rt-1$	JKT			

Keterangan : \* = nyata (F hitung > F 5%)  
\*\* = sangat nyata (F hitung > F 1%)

Hasil uji F ini menunjukkan derajat pengaruh terhadap data hasil percobaan sebagai berikut :

- Perlakuan berpengaruh jika  $H_1$  diterima pada taraf uji 5%
- Perlakuan berpengaruh sangat nyata jika  $H_1$  diterima pada taraf uji 1%
- Perlakuan berpengaruh tidak nyata jika  $H_0$  diterima pada taraf uji 5%

<sup>30</sup> Margono, metode penelitian pendidikan, Rineka Cipta, Jakarta, 2002, h.106

<sup>31</sup> Kemas AliHanafiah, *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*, (Jakarta : Rajawali pers, 2012), h.38

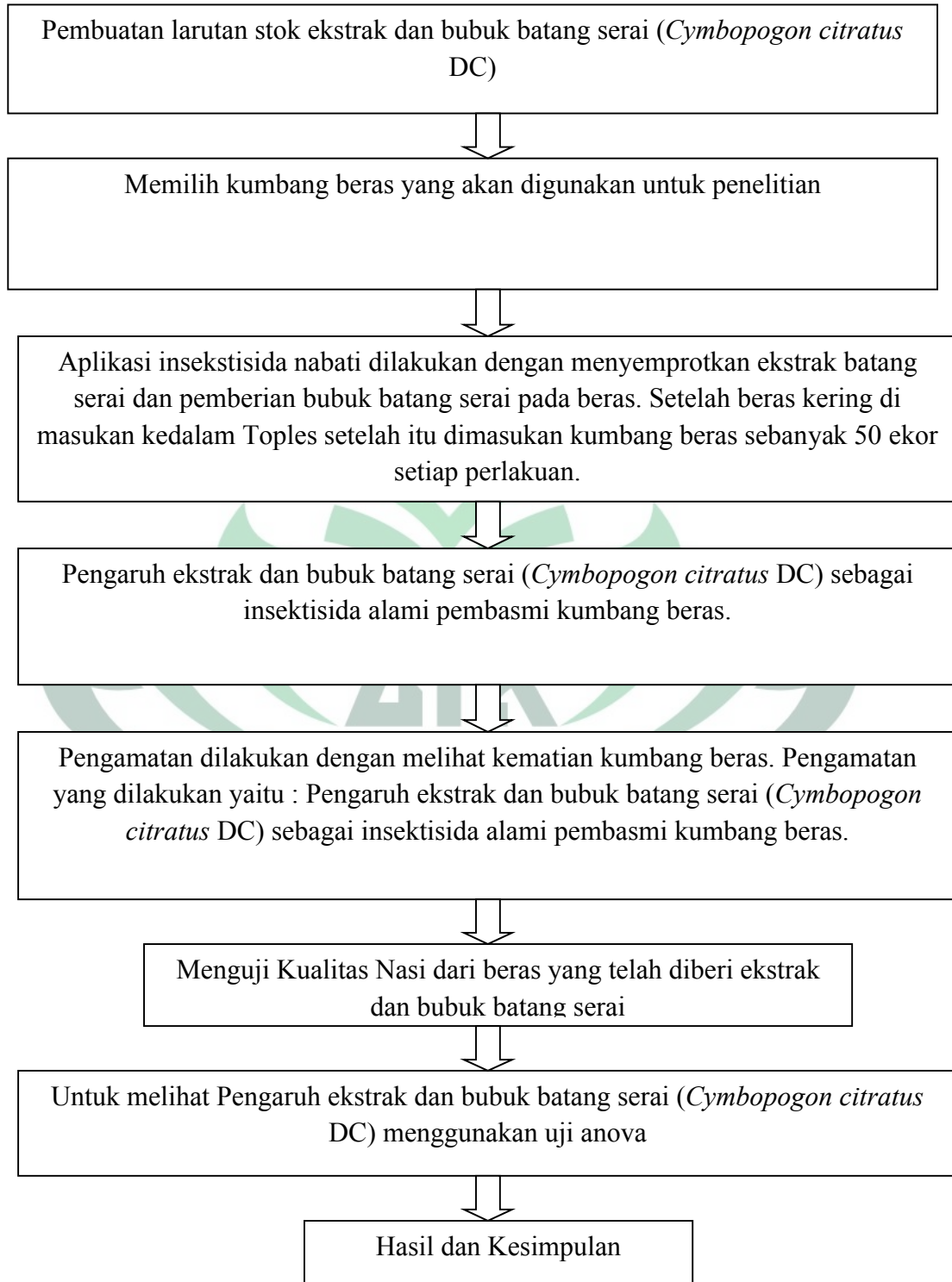
Sehubungan dengan uji F ini, berdasarkan pengalamannya Gomez (1984) mengemukakan bahwa hasil uji F ini akan dapat diandalkan kebenarannya jika dilakukan terhadap percobaan-percobaan yang mempunyai derajat bebas galat minimal =6, untuk itu sebaiknya uji F hanya dilakukan jika derajat bebas galat  $>6$ .

#### **H. Rancangan pemanfaatan hasil penelitian dalam pembelajaran**

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran biologi khusus untuk materi Pencemaran Lingkungan kelas X dengan kurikulum KTSP.



## I. Alur kerja Penelitian

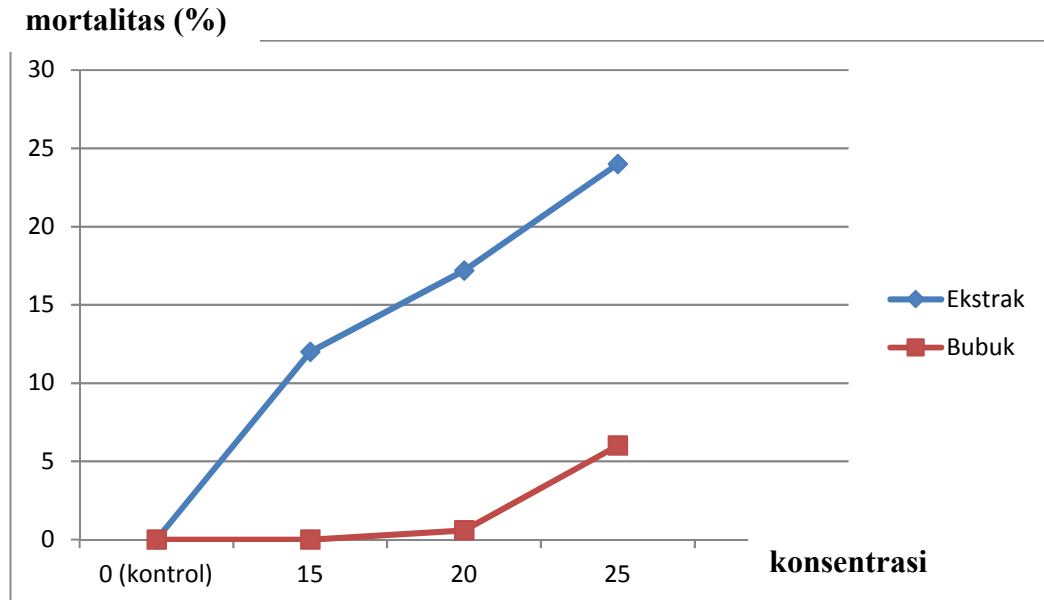


## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Pemberian ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) dengan berbagai konsentrasi berdampak terhadap mortalitas kumbang beras. Jumlah mortalitas kumbang beras pada setiap media uji dalam berbagai konsentrasi ditunjukkan pada grafik 4.1. Dari Grafik tersebut diketahui bahwa berbagai konsentrasi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai memperlihatkan pengaruh yang berbeda terhadap mortalitas kumbang beras. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 1 kontrol dan 3 kali pengulangan pada setiap perlakuan. Untuk setiap perlakuan yang dilakukan diujikan sebanyak 50 ekor kumbang beras. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu jumlah kumbang beras mati pada pengulangan 1, 2 dan 3 memperoleh jumlah yang berbeda yang selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1. Dan Jumlah mortalitas kumbang beras pada setiap media uji dalam berbagai konsentrasi disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1**

Grafik Persentase mortalitas kumbang beras dari berbagai konsentrasi ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC).

Pada percobaan ini imago kumbang beras dimasukkan ke dalam media uji berupa toples masing-masing 50 ekor dengan tiga kali pengulangan. Di dalam toples sudah ada beras yang sudah diberi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai. Sedangkan untuk perlakuan kontrol beras tidak diberi apa-apa. Hasil pengamatan dengan pemberian ekstrak dan bubuk batang serai menunjukkan perbedaan mortalitas yang beragam dari setiap konsentrasi memperlihatkan peningkatan mortalitas kumbang beras disetiap penambahan konsentrasi ekstrak dan bubuk batang serai.

Hasil uji pengaruh ekstrak batang serai dan bubuk batang serai menunjukkan perbedaan mortalitas di setiap konsentrasi. Pada pengulangan pertama, dosis kontrol tidak membunuh serangga uji, ekstrak konsentrasi 15 ml membunuh 7 kumbang beras, ekstrak konsentrasi 20 ml 8 membunuh kumbang beras, ekstrak konsentrasi 25

ml membunuh 10 kumbang beras, bubuk konsentrasi 15 gram tidak membunuh kumbang beras, bubuk konsentrasi 20 gram tidak membunuh kumbang beras dan bubuk pada konsentrasi 25 gram membunuh 2 kumbang beras.

Pengulangan kedua dosis kontrol tidak membunuh serangga uji, ekstrak konsentrasi 15 ml membunuh 5 kumbang beras, ekstrak konsentrasi 20 ml membunuh 9 kumbang beras, ekstrak konsentrasi 25 ml membunuh 12 kumbang beras, bubuk konsentrasi 15 gram tidak membunuh kumbang beras, bubuk konsentrasi 20 gram tidak membunuh kumbang beras dan bubuk pada konsentrasi 25 gram membunuh 3 kumbang beras.

Pengulangan ketiga dosis kontrol tidak membunuh serangga uji, ekstrak konsentrasi 15 ml membunuh 6 kumbang beras, ekstrak konsentrasi 20 ml membunuh 9 kumbang beras, ekstrak konsentrasi 25 ml membunuh 12 kumbang beras, bubuk konsentrasi 15 gram tidak membunuh kumbang beras, bubuk konsentrasi 20 gram membunuh 1 kumbang beras dan bubuk pada konsentrasi 25 gram membunuh 4 kumbang beras.

#### **a. Uji Prasyarat Analisis**

##### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan dalam menguji normalitas adalah uji Liliefors. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2.

**Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mortalitas	.172	12	.200	.920	12	.288

**Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Bubuk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mortalitas	.330	12	.001	.730	12	.002

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat diketahui bahwa uji normalitas kumbang beras pada perlakuan ekstrak memiliki harga signifikan lebih besar dari tetapan harga signifikan yaitu 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa sampel data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada tabel 4.2 dapat diketahui bahwa uji normalitas kumbang beras pada perlakuan bubuk memiliki harga signifikan lebih kecil dari tetapan harga signifikan yaitu 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa sampel data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

## **2. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dari beberapa populasi yang sama atau tidak. Pada penelitian ini, tiap pengulangan dari semasing-masing perlakuan yang dibandingkan harus berasal dari ulangan yang homogen. Hasil statistika uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.3



**Tabel 4.3 Uji Homogenitas Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak**

Levene statistic	df1	df2	Signifikansi	Tetapan Signifikansi	Keputusan
2.174	3	8	.169	0,05	Homogen

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi uji statistika dari perlakuan ekstrak yaitu 0.169 lebih besar dari tetapan signifikansi 0.05 hal ini menunjukkan bahwa sample dari penelitian ini berasal dari mortalitas kumbang beras yang sama atau disebut juga homogen.

### 3. Uji Hipotesis

Pada perlakuan ekstrak data berdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan *One Way Anova*. Sedangkan pada perlakuan bubuk data tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan uji non parametrik yaitu Friedman test. Uji hipotesis dilakukan untuk mengukur ketetapan hipotesis. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan 4.5 sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Uji Hipotesis Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Ekstrak**

ANOVA						
PERLAKUAN						
	Sum Of Squares	Df	Mean Square	F	P-Value	Keputusan
Between Groups	232.000	3	77.333	58.000	.000	H <sub>0</sub> Ditolak H <sub>1</sub> Diterima
Within Groups	10.667	8	1.333			
Total	242.667	11				

**Tabel 4.5 Uji Hipotesis Mortalitas Kumbang Beras Perlakuan Bubuk**

Perlakuan	Friedman Test	
	Sig.	Rank
B <sub>0</sub>		1.67
B <sub>1</sub>		1.67
B <sub>2</sub>		2.67
B <sub>3</sub>		4.00

Berdasarkan Tabel 4.4 uji analisis anova diketahui bahwa mortalitas kumbang beras pada masing-masing perlakuan memiliki nilai signifikan yaitu 0.00. Dengan demikian dapat diketahui bahwa harga signifikan  $p < 0.05$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.  $H_1$  menyatakan bahwa ada pengaruh ekstrak batang serai sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras. Selain uji hipotesis, pada penelitian ini juga dapat dilakukan uji lanjut *Post Hoc* berupa *Least Significance Different* (LSD). Uji lanjut ini dilakukan agar dapat melihat perbedaan mortalitas kumbang beras dari masing-masing perlakuan.

Pada Tabel 4.5 perlakuan bubuk dengan uji Friedman Test terdapat perbedaan jumlah mortalitas kumbang beras yang bermakna diantara 4 perlakuan (B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> dan B<sub>3</sub>) (Chi-Square (3) = 8.250,  $p < 0.05$ ). (Chi-Square (3) = 8.250,  $p < 0.05$ ). Chi-square (3) dimana 2 adalah d.f ; 8.250 adalah nilai Chi-square;  $p < 0,05$  adalah nilai Asymp sig. Hasil uji friedman test bubuk batang serai selama 3 hari menunjukkan hasil signifikansi  $0,041 < 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa ada pengaruh bubuk batang serai sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.

#### 4. Uji lanjut *Least Significance Different (LSD)*

Hasil pengamatan dari pengaruh ekstrak batang serai menunjukkan ada pengaruh berbeda nyata dari pemberian ekstrak batang serai terhadap mortalitas kumbang beras. Untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh paling baik dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel uji LSD perlakuan ekstrak batang serai dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Hasil uji lanjut LSD ekstrak batang serai pada taraf 5%**

Perlakuan (I)	Perlakuan (J)	Mean Difference (I - J)	Sig
Ekstrak 0	Ekstrak 15	-6.0000*	0.000
Ekstrak 0	Ekstrak 20	-8.6667*	0.000
Ekstrak 0	Ekstrak 25	-12.0000*	0.000
Ekstrak 15	Ekstrak 20	-2.6667*	0.022
Ekstrak 15	Ekstrak 25	-6.0000*	0.000
Ekstrak 20	Ekstrak 25	-3.3333*	0.008

Keterangan : Tanda bintang pada Mean Difference menunjukkan bahwa Setiap Perlakuan berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji lanjut LSD pada taraf 5% menunjukkan berbeda nyata dari pemberian ekstrak batang serai terhadap mortalitas kumbang beras. Pada Tabel 4.6 jumlah mortalitas kumbang beras perlakuan ekstrak 15 ml lebih besar daripada mortalitas perlakuan ekstrak 0 (kontrol). Mortalitas kumbang beras perlakuan ekstrak 20 ml lebih besar daripada mortalitas perlakuan ekstrak 0 (kontrol). Mortalitas kumbang beras ekstrak 25 ml lebih besar daripada mortalitas pada perlakuan ekstrak 0 (kontrol). Mortalitas kumbang beras ekstrak 20 ml lebih besar daripada mortalitas pada perlakuan ekstrak 15 ml. Mortalitas kumbang beras ekstrak 25 ml lebih besar

daripada mortalitas pada perlakuan ekstrak 15 ml. Mortalitas kumbang beras ekstrak 25 ml lebih besar daripada mortalitas pada perlakuan ekstrak 20 ml. Berdasarkan uji lanjut LSD mortalitas kumbang beras paling besar yaitu pada perlakuan ekstrak 25 ml.

#### **b. Uji Kualitas Nasi**

Setelah melakukan berbagai perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji mutu hedonik nasi dari beras yang telah diberi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai. Uji hedonik terhadap nasi dilakukan dengan melihat warna, mencium aroma dan mencicipi rasa nasi. Hasil penilaian panelis dengan uji hed dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan uji hedonik yang telah dilakukan diperoleh rata-rata dari setiap sampel seperti yang disajikan pada Tabel 4.7

**Tabel 4.7 Rata-rata tingkat kesukaan panelis berdasarkan uji hedonik**

No	Sampel	Warna	Aroma	Rasa
1	Ekstrak 0	3	3	3
2	Ekstrak 15 ml	3	3	3
3	Ekstrak 20 ml	3	3	3
4	Ekstrak 25 ml	3	3	3
5	Bubuk 0	3	3	3
6	Bubu 15 gram	3	3	3
7	Bubuk 20 gram	3	3	3
8	Bubuk 25 gram	3	3	3

Hasil uji yang dilakukan oleh 30 panelis yang bersedia. Hasil uji terhadap warna sampel Ekstrak 0, 15 ml, 20 ml dan 25 ml jumlah penilaian 90 dengan rata-rata 3. Dari hasil rata-rata warna tidak ada yang lebih disukai karena kesemua panelis menyatakan suka terhadap warna dari nasi yang telah diberi ekstrak batang serai.

Hasil uji warna dari sampel Bubuk 0, 15 gram, 20 gram dan 25 gram jumlah penilain 90 dengan rata-rata 3.

Uji hedonik selanjutnya yaitu pengujian terhadap aroma nasi, pengujian ini dengan cara mencium aroma dari nasi yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai. Hasil uji terhadap aroma sampel Ekstrak 0,15 ml, 20 ml dan 25 ml jumlah penilaian 90 dengan rata-rata 3. Dari hasil rata-rata aroma tidak ada yang lebih disukai karena kesemua panelis menyatakan suka terhadap aroma dari nasi yang telah diberi ekstrak batang serai. Hasil uji aroma dari sampel Bubuk 0, 15 gram, 20 gram dan 25 gram jumlah penilain 90 dengan rata-rata 3.

Penilaian pada rasa nasi dengan cara mencicipi nasi yang telah diberi ekstrak dan bubuk batang serai. Hasil uji terhadap rasa sampel Ekstrak 0,15 ml, 20 ml dan 25 ml jumlah penilaian 90 dengan rata-rata 3. Dari hasil rata-rata rasa tidak ada yang lebih disukai karena kesemua panelis menyatakan suka terhadap rasa dari nasi yang telah diberi ekstrak batang serai. Hasil uji rasa dari sampel Bubuk 0, 15 gram, 20 gram dan 25 gram jumlah penilain 90 dengan rata-rata 3.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan pada Grafik 4.1 bahwa ekstrak batang serai dengan metode penyemprotan langsung pada beras serta bubuk batang serai dengan metode pembungkusan bubuk didalam kain tipis dengan waktu pengamatan Selama 3 hari memberikan pengaruh terhadap mortalitas kumbang beras. semakin tinggi

konsentrasi ekstrak dan bubuk batang serai maka semakin tinggi pula tingkat mortalitas kumbang beras.

Berdasarkan standar pengujian efikasi insektisida yang dikeluarkan oleh direktorat pupuk dan Pestisida, Departemen pertanian suatu formulasi insektisida dikatakan efektif bila sekurang-kurangnya  $(1/2 n + 1)$  kali pengulangan ( $n$ = jumlah pengamatan) setelah aplikasi, tingkat efikasi insektisida tersebut lebih dari atau sama dengan 50% ( $> 50\%$ ) dengan syarat populasi hama sasaran pada perlakuan insektisida yang diuji lebih rendah daripada populasi hama pada kontrol.<sup>1</sup>

Merujuk pada kriteria standar pengujian efikasi insektisida yang dikeluarkan oleh Direktorat Pupuk dan Pestisida tersebut, hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak batang serai kurang efektif dalam membunuh kumbang beras. Pada konsentrasi ekstrak 15 ml, 20 ml dan 25 ml ditunjukkan kematian serangga uji  $< 50\%$ . Sedangkan bubuk batang serai tidak efektif dalam membunuh kumbang beras karena pada konsentrasi 15 ml, 20 ml dan 25 ml ditunjukkan kematian serangga uji  $< 50\%$ .

Ekstrak batang serai dan bubuk batang serai ini bertujuan untuk membasmi kumbang beras khususnya imago (kumbang beras dewasa). Batang serai mengandung minyak atsiri yang bersifat racun dan mengurangi kemampuan reproduksi serangga. Minyak atsiri serai terdiri dari senyawa siral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol,

---

<sup>1</sup> Dwi adi Sunarto dan Nurindah, penggunaan insektisida botani biji mimba (*Azadirachta indica* a. jussieu) sebagai substitusi insektisida kimia sintetik dalam pengendalian ulat daun tembakau cerutu besuki, Malang, Balai penelitian Tanaman Tembakau dan serat, hlm.119



farnesol methyl heptenol dan dipentena. Kandungan yang paling besar adalah sitronela yaitu sebesar 35 % dan geraniol sebesar 35-40 %.<sup>2</sup>

Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai pada setiap perlakuan menunjukkan jumlah kematian yang berbeda-beda pada setiap konsentrasinya. Perbedaan ini disebabkan karena pada setiap konsentrasi ekstrak dan bubuk batang serai memiliki kandungan sitronela dan geraniol yang berbeda pula sehingga daya bunuhnya juga berbeda tergantung banyak sedikitnya konsentrasi serai. Semakin besar kandungan sitronela dan geraniol maka mortalitas kumbang beras semakin besar. Dengan demikian perlakuan E<sub>3</sub> dengan dosis 25 ml mampu membunuh mortalitas kumbang beras paling tinggi.

Minyak Atsiri serai terdiri atas sitral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol, farnesol, methyl heptenol, dan dipentena. Kandungan yang paling besar adalah sitronela yaitu 35%. Senyawa sitronela mempunyai sifat racun dehidrasi (*desiccant*), serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan.<sup>3</sup> Insektisida berbahan aktif sitronela juga bersifat menolak serangga, sitronela yang terkandung dalam minyak serai dapat bersifat kontak dengan serangga uji. Insektisida sitronela memiliki cara masuk sebagai racun kontak, racun perut dan racun pernafasan. Bubuk serai dapat membunuh dan menghambat peletakan telur

---

<sup>2</sup> Isnaini M, Elfira Rosa P, dan Suci W. "Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)". *jurnal biota*, Vol. 1 No. 1 (Agustus 2015), h. 7

<sup>3</sup> Sudjak, M Saenong, *Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (sitophilus sp.)*, Jurnal litbang pertanian vol.35, No. 3, hlm. 131

karena terdapat sekitar 49% silika dan minyak atsiri. Tanaman serai mengandung minyak atsiri yang bersifat racun dan mengurangi kemampuan reproduksi serangga selain itu kandungan bahan-bahan aktif pada serai berfungsi sebagai pembunuh serangga.<sup>4</sup>

Silika adalah unsur pembangun bagi tanaman yang telah terbukti menjadi unsur bermanfaat yaitu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, meningkatkan pertumbuhan tanaman. Silika dapat meningkatkan ketahanan tanaman khususnya rumput-rumputan terhadap serangan penyakit dan hama karena dapat mempengaruhi sel epidermis dan mempertebal dinding sel sehingga serangan hama dan infeksi penyakit akan berkurang.<sup>5</sup> Silika bila tercena oleh kumbang beras tidak berbahaya bagi saluran pencernaan karena silika tidak menghalangi saluran pencernaan, namun silika dapat mempercepat keausan gigi kumbang beras (Keausan adalah hilangnya sejumlah lapisan permukaan material karena adanya gesekan antara permukaan padatan dengan benda lain).

Insektisida racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga sasaran lewat kulit (kutikula), celah/lubang alami pada tubuh (trachea) atau langsung mengenai mulut si serangga dan di translokasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun

---

<sup>4</sup> Isnaini M, Elfira Rosa P, dan Suci W, *Loc. Cit.*

<sup>5</sup> Wahyu dina, nugroho susanto, benito heru p, Pengaruh nitrogen dan silica terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera litura* (Lpidoptera: Noctuidae) pada kedelai, *Jurnal Argosains* vol.5, No 1. hlm. 53.

kontak juga berperan sebagai racun perut. Gejala keracunan pada serangga timbul karena adanya penimbunan asetilkolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf motorik, kejang, kelumpuhan pernafasan dan kematian.

Insektisida yang bekerja sebagai racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran jika termakan dan masuk ke dalam organ pencernaan. Selanjutnya insektisida tersebut diserap dinding saluran pencernaan makanan kemudian dibawa oleh cairan tubuh ke tempat aktifnya insektisida tersebut.<sup>6</sup> Beberapa tempat sasaran itu seperti syaraf pusat serangga, organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Pada konsentrasi 5,0 ml 1-1 senyawa sitronela akan bekerja sebagai racun perut karena mampu membunuh *Trips* sp. pada tanaman jarak pagar sebesar 49,4% pada 96 jam setelah pengamatan.<sup>7</sup>

Insektisida yang bekerja sebagai racun pernapasan adalah insektisida yang masuk melalui trachea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair.

Pada penelitian ini kumbang beras yang dimasukan kedalam media uji yang diberi ekstrak batang serai mengakibatkan kumbang beras mati dikarenakan terjadi kontak langsung secara terus menerus antara kumbang beras dengan ekstrak batang

<sup>6</sup> Panut Djojsumarto, Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian, Yogyakarta, Kanisius, 2008, hlm. 45.

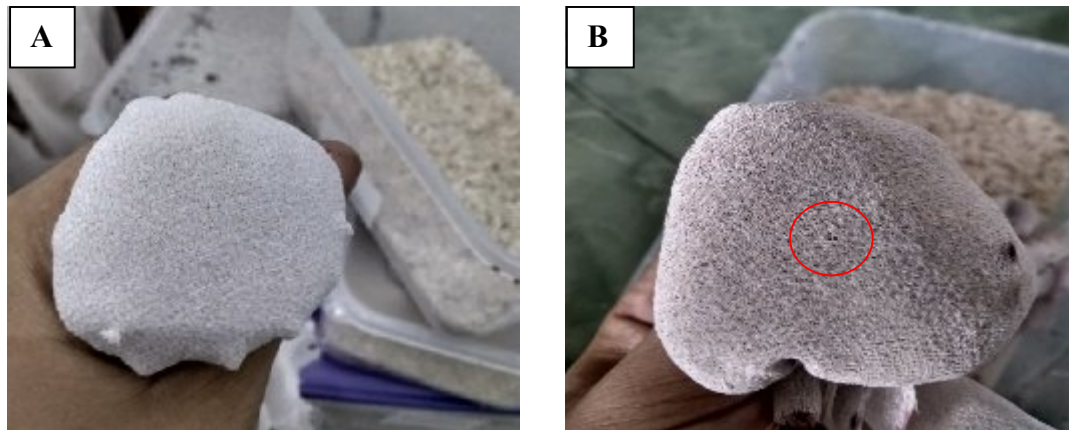
<sup>7</sup> Rohimatun dan I wayan laba, *Efektivitass insektisida minyak serai wangi dan cengkeh terhadap hama penghisap buah lada* (*Dasynus piperis china*), Bogor, Balai penelitian tanaman rempah dan obat, hlm. 32

serai. Tingginya tingkat mortalitas dikarenakan kandungan pada batang serai mampu meluruhkan lapisan kitin penyusun kutikula serangga. Bahan aktif yang berpengaruh pada mortalitas yang disebabkan oleh zat beracun yang ada pada bahan botani dapat menghambat aktifitas respirasi sehingga menyebabkan kematian apabila masuk melalui saluran pencernaan.<sup>8</sup> Selain itu juga kumbang beras mati dikarenakan kumbang beras menghirup aroma khas dari batang serai. Aroma khas batang serai masih tercium pada perlakuan ekstrak karena batang serai yang digunakan masih segar. Kumbang beras tidak menyukai aroma khas batang serai sehingga kumbang beras tidak memakan beras yang telah diberi ekstrak hal itu terlihat dari beras yang tidak berlubang.

Pada perlakuan bubuk batang serai kumbang beras mati dikarenakan kumbang beras memakan bubuk batang serai yang di letakkan didalam kain hal itu terlihat dari adanya lubang pada kain pembungkus bubuk batang serai. Tingkat mortalitas perlakuan bubuk lebih rendah dari perlakuan ekstrak hal ini di karenakan bubuk batang serai tidak di aplikasikan langsung pada beras. Selain itu Aroma yang terdapat didalam bubuk batang serai berkurang karena adanya proses pengeringan yang dilakukan.

---

<sup>8</sup> Epi Mayasari, *Uji efektivitas pengendalian hama kutu beras (sitophilus oryzae l) dengan ekstrak daun pandan Wangi (pandanusamaryllifolius )*, Skripsi fakultas pertanian UMY, 2016, hlm 20



**Gambar 4.2** A) Kain pembungkus bubuk sebelum di aplikasikan. B) Kain pembungkus bubuk yang telah di aplikasikan (lingkaran merah = berlubang)  
( sumber foto : Dokumentasi pribadi)

Uji hedonik yang dilakukan oleh 30 orang panelis terhadap nasi yang telah diberi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai menunjukkan bahwa pemberian ekstrak 15 ml, 20 ml dan 25 ml semakin lama waktu penyimpanan maka warna nasi semakin menjadi putih keruh bahkan kekuningan namun aroma dan rasa nasi tidak mengalami perubahan.

Nasi dari beras yang telah diberi bubuk batang serai dengan konsentrasi 15 gram, 20 gram dan 25 gram baik warna, aroma dan rasa nasi tidak mengalami perubahan walaupun sudah disimpan lama hal ini disebabkan karena perlakuan bubuk batang serai tidak secara langsung bersinggungan dengan beras sehingga kualitas beras tetap seperti beras yang belum diberi perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) dapat digunakan sebagai insektisida alami karena menunjukkan tingkat mortalitas kumbang beras yang cukup tinggi, meskipun tidak

dapat menyamai insektisida sintetis namun perlu diperhatikan bahwa ekstrak batang serai dan bubuk batang serai lebih aman dibandingkan dengan penggunaan insektisida sintesis baik terhadap manusia, hewan dan tumbuhan.

### **C. Aplikasi dalam Pendidikan**

Menganalisis kondisi pendidikan di Indonesia, kualitas hasil dari proses pembelajaran khususnya dalam pelajaran biologi belum meningkat. Ada beberapa sebab yang dalam hal ini terjadi diantaranya adalah kesulitan dalam mengajarkan pengetahuan pada siswa, hal ini disebabkan karena kondisi siswa dan kemampuan guru dalam mengajarkan bahan pelajaran biologi kurang optimal baik di dalam membuat desain pembelajaran dan penggunaan strategi pembelajaran juga media pembelajaran yang kurang sesuai dengan kebutuhan siswa SMA.

Karakteristik siswa SMA beragam, diantaranya adalah siswa memiliki ketidakmampuan dalam berfikir abstrak dan mudah lupa, ada pula siswa yang mampu berfikir abstrak dan tidak mudah lupa, oleh sebab itu maka dalam mengajarkan materi pelajaran biologi ada yang langsung pada tahap pembelajaran konsep. Dimana proses pembelajaran yang secara langsung harus dilakukan secara bertahap, dari mulai abstrak, semi konkrit dan konkrit atau mengajarkan materi pelajaran biologi tidak langsung pada tahap pembelajaran secara abstrak, tetapi harus bertahap dari mulai tahap konkrit, semi konkrit dan abstrak yang harus disertai dengan alat peraga yang sesuai dengan materi pembelajaran.



Pelajaran biologi merupakan materi pembelajaran yang sifatnya cenderung konkrit, dan sedikit abstrak yang memerlukan media-media pembelajaran dalam memahaminya, namun tidak berarti dalam mengajarkan konsep-konsep yang ada dalam materi pengajaran biologi tidak bisa menggunakan contoh-contoh yang konkrit untuk membantu siswa memahaminya.

Penerapan konsep-konsep pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Standar Kompetensi ekosistem di SMA adalah menganalisis hubungan antar komponen ekosistem, perubahan materi dan energi, serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem. Kompetensi Dasar yang harus dicapai yaitu menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/ pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah serta membuat produk daur ulang limbah.

Sasaran pendidikan lingkungan hidup baik disekolah maupun di luar sekolah formal maupun informal harus diarahkan pada aspek-aspek kesadaran, pengetahuan, sikap, keterampilan, kemampuan evaluasi, dan partisipasi. Aspek pengetahuan yang dimaksud adalah membekali individu atau kelompok siswa dengan pengetahuan dasar mengenal totalitas lingkungan, permasalahan serta peranan dan tanggung jawab manusia.

Siswa diharapkan peduli akan lingkungan. Lingkungan merupakan sumber energi, sumber materi dan tempat untuk membuang kotoran-kotoran yang tidak

diperlukan lagi oleh makhluk hidup. Kehidupan suatu makhluk hidup sangat bergantung pada lingkungan sehingga harus mampu beradaptasi.

Penggunaan insektisida sintesis dapat memberikan efek mematikan terhadap hama sasaran. Namun tidak sedikit pula dari tindakan tersebut yang menjadikan bencana bagi manusia itu sendiri dikemudian hari. Beberapa hama yang menjadi sasaran dapat menjadi kebal (resisten) terhadap pestisida atau insektisida. Hal ini tidak hanya berdampak pada manusia saja, dampak lainnya adalah pencemaran tanah dan lingkungan sekitar.

Pelajaran ekosistem (pencemaran lingkungan) di Indonesia disampaikan melalui jalur pendidikan formal tepatnya pendidikan lingkungan yang terintegrasi dalam pelajaran biologi pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), seperti keragaman pada system organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme. Bagi siswa SMA pelajaran ekosistem (pencemaran lingkungan) masih dirasakan berat mengingat penyampain materi biologi sebagian besar masih dengan cara menghafal. Pengetahuan konsep-konsep ekosistem (pencemaran lingkungan) lebih memberikan tekanan pada siswa bagaimana berpikir divergen mereka terhadap konsep-konsep pencemaran lingkungan, karena berpikir divergen tidak hanya ditentukan oleh penjelasan objek secara teoritis saja tapi juga oleh penjelasan objek kelapangan langsung.

Dalam proses belajar mengajar mengenai materi pencemaran lingkungan siswa diharapkan mengetahui akan pentingnya pengetahuan tentang pencemaran

lingkungan dan siswa dapat berperan langsung melaksanakan cara pengendalian pencemaran lingkungan. Guru harus mempunyai pendekatan dalam proses belajar mengajar, agar siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru dan membentuk pola pikir divergen bagi siswa, sehingga siswa mampu menangkap pembelajaran dan mampu menghubungkan objek nyata yang ada dalam pikirannya. Dengan begitu siswa dapat memunculkan kreativitas-kreativitas dari daya pikir yang divergen.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) berpengaruh sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras.
2. Konsentrasi ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) yang lebih baik sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras adalah 25 ml dan konsentrasi bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) yang lebih baik sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras adalah 25 gram.
3. Hasil uji kualitas nasi dengan uji hedenoik terhadap nasi yang telah diberi Ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) semua sampel memiliki hasil yang sama yaitu disukai oleh panelis dari segi warna, aroma dan rasa.

## B. Saran

### 1. Bagi peneliti

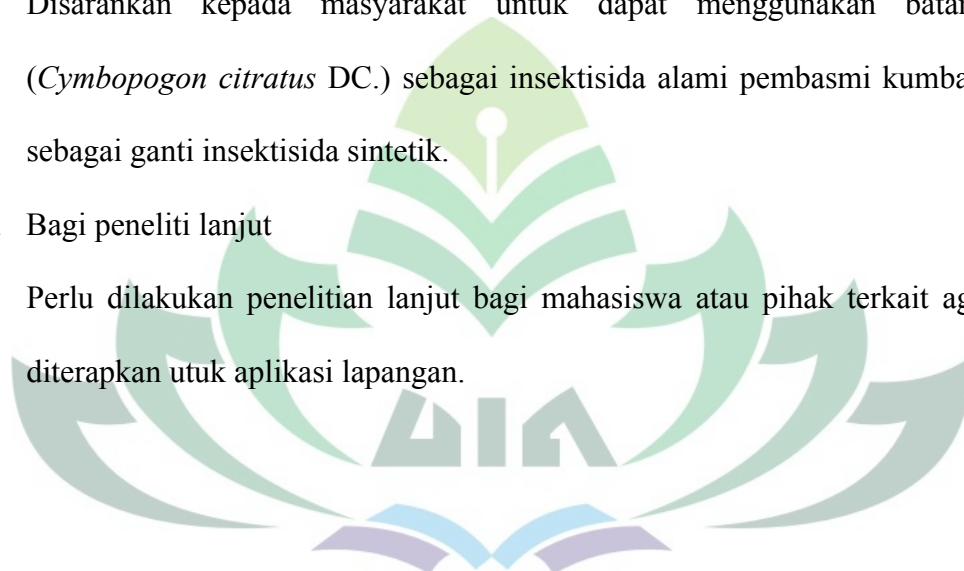
Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kemampuan batang serai dalam mengendalikan kumbang beras dengan penambahan konsentrasi ekstrak dan bubuk batang serai.

### 2. Masyarakat

Disarankan kepada masyarakat untuk dapat menggunakan batang serai (*Cymbopogon citratus* DC.) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras sebagai ganti insektisida sintetik.

### 3. Bagi peneliti lanjut

Perlu dilakukan penelitian lanjut bagi mahasiswa atau pihak terkait agar dapat diterapkan untuk aplikasi lapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Azis saifudin. *Senyawa alam metabolit sekunder*. Yogyakarta : Deepublish. 2014
- Asmaliyah, et.al. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida nabati dan pemanfaatannya secara tradisional. Palembang : kementerian kehutanan badan penelitian dan pengembangan kehutanan pusat penelitian dan pengembangan produktivitas Hutan. 2010.
- Badan Pusat statistik Nasional (BPSN) Republik Indonesia. 2009-2016
- Departemen Parasitologi FKUI, *parasitologi Kedokteran*, Jakarta : Balai Penerbit FKUI, 2009.
- Dewi fajarwati, toto himawan, ludji pantjaastuti, *uji repelensi dari daun jeruk purut terhadap hama beras*, Buku panduan perawatan kualitas komoditas milik bulog. Badan usaha logistic, Jakarta. 1996.
- Dwi adi Sunarto dan Nurindah, penggunaan insektisida botani biji mimba (*Azadirachta indica* a. jussieu) sebagai substitusi insektisida kimia sinteik dalam pengendalian ulat daun tembakau cerutu besuki, Malang, Balai penelitian Tanaman Tembakau dan serat, hlm.119
- Endang Hidayanti, Dyah Ambarwati. *Pestisida Nabati sebagai Alternatif Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Surabaya : BBPPTP Surabaya. 2010.
- Etik E.W.H, sri U. kusdi M, Yudhistira, fitri W.S. *Pengenalan Tumbuhan penghasil pestisida nabati dan pemanfaatannya secara Tradisional*. Kementerian kehutanan pusat penelitian dan pengembangan produktifitas hutan: Palembang. 2010.
- Irawati,dkk, Penyuluhan penggunaan pestisida nabati di Jorong Kapuh, Nagari Sumani, Kabupaten Solok. *Warta pengabdian Andalas* Volume XVI, Nomor 25 desember 2010
- Isnaini M, Elfira Rosa P, dan Suci W. “Pengujian beberapa jenis insektisidaa nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)”. *jurnal biota*, Vol. 1 No. 1 (Agustus 2015)



- Jusuf Manueke, Max Tulung dan J.M.E. Mamahit. "biologi *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais* (coleoptera;curculionidae) pada beras dan jagung pipilan". *Jurnal hama dan penyakit tumbuhan*. Volume 21 No. 1( februari 2015)
- John Alfred patty."Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kumbang *Sitophylus oryzae* L pada beras".*Jurnal Agroforestri*, Vol. VI No . 1 (Maret 2011)
- Kardinan A. 2001. "*Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasinya*".PT Penebar Swadaya. Jakarta
- Kemas AliHanafiah, *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*, Jakarta : Rajawali pers, 2012
- Mahmud Junus, *Terjemah Al Qur'an Al karim* . Bandung : PT. Al-Ma'arif, 1996
- Margono, *metode penelitian pendidikan*, Rineka Cipta, Jakarta, 2002
- Martono B, Endang H, dan Laba U."Plasma nutfah insektisida Nabati. Balai penelitian rempah dan obat'.*Jurnal perkembangan teknologi TRO* Vol. XVI.No. 1 (2004)
- Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo, Rully Rahadian, *Biologi insekta Entomologi* (edisi pertama). yogyakarta: Graha Ilmu,2009
- Nita oktaria, "*Pemanfaatan daun jeruk nipis (Citrus aurantifolia) dan Batang serai (Andropogon nardus L) untuk insektisida alami pembasmi kutu beras (Sitophilus oryzae)*". Naskah Publikasi skripsi SI pendidikan biologi fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta. 2013
- Panut djojosumarto, *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*, Yogyakarta: Kanisius, 2008.
- Patty J.A.. *Pengujian beberapa jenis insektisida Nabati terhadap kumbang Sitophilus oryzae L pada beras*. Ambon: Fakultas Pertanian. 2011
- Rahman, et.all.. *Ethanollic Extract Of Melgota (Nacaranga Postulata) For Repellent Insectisidal Activity Against Rice Weevil (Sitophilus Oryzae)*. Arf J. Biotechnology, 2007.Vol 6(4), pp.379-38.

Rohimatun dan I wayan laba, *Efektivitass insektisida minyak serai wangi dan cengkeh terhadap hama penghisap buah lada (Dasynus piperis china)*, Bogor, Balai penelitian tanaman rempah dan obat, hlm. 32

Sastrohamidjojo H. "*Kimia minyak atsiri*".Yogyakarta : Gajah Mada University press. 2004

Setiawati, W.R., murtiningsih, N. Gunaeni dan T. Rubiati. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian organism pengganggu tumbuhan (OPT). Balai penelitian sayuran. BALITBANG PERTANIAN. 2008

Somaatmadja, D. Pembinaan mutu minyak atsiri, status pemuliaan tanaman Serai Wangi (Andropogon nardus L.). <http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/budidaya-serai-wangi/sri-wahyuni-dkk/.1973>

Sudarmo, *pestisida nabati, pembuatan dan pemanfaatannya*, Kanissius, Yokyakarta, 2005

Suyono, Sukarna,D., *Hama Pasca Panen Dan Pengendaliannya*, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 1991.

Wijayakusuma. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC .2005

## Lampiran 3

## Jumlah jawaban per-indikator dari 30 panelis

NO	Sampel	Indikator Warna Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	Ekstrak 0	0	30	0	0
2	Ekstrak 15 ml	0	30	0	0
3	Ekstrak 20 ml	0	30	0	0
4	Ekstrak 25 ml	0	30	0	0
5	Bubuk 0	0	30	0	0
6	Bubuk 15 gram	0	30	0	0
7	Bubuk 20 gram	0	30	0	0
8	Bubuk 25 gram	0	30	0	0

NO	Sampel	Indikator Aroma Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	Ekstrak 0	0	30	0	0
2	Ekstrak 15 ml	0	30	0	0
3	Ekstrak 20 ml	0	30	0	0
4	Ekstrak 25 ml	0	30	0	0
5	Bubuk 0	0	30	0	0
6	Bubuk 15 gram	0	30	0	0
7	Bubuk 20 gram	0	30	0	0
8	Bubuk 25 gram	0	30	0	0

NO	Sampel	Indikator Rasa Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	Ekstrak 0	0	30	0	0
2	Ekstrak 15 ml	0	30	0	0
3	Ekstrak 20 ml	0	30	0	0
4	Ekstrak 25 ml	0	30	0	0
5	Bubuk 0	0	30	0	0
6	Bubuk 15 gram	0	30	0	0
7	Bubuk 20 gram	0	30	0	0
8	Bubuk 25 gram	0	30	0	0

## Skala skor uji kualitas nasi

No	Skala	Kriteria		
		Warna	Aroma	Rasa
1	4	Sangat Suka	Sangat Suka	Sangat Suka
2	3	Suka	Suka	Suka
3	2	Tidak Suka	Tidak Suka	Tidak Suka
4	1	Sangat Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Sangat Tidak Suka

## Lampiran 1

**TABEL HASIL PENGAMATAN JUMLAH KEMATIAN KUMBANG BERAS  
DENGAN PERLAKUAN EKSTRAK BATANG SERAI**

Sampel	Jumlah awal	24 jam	48 jam	72 jam	total
P1U1	50	0	0	0	0
P1U2	50	0	0	0	0
P1U3	50	0	0	0	0
P2U1	50	0	0	7	7
P2U2	50	0	0	5	5
P2U3	50	0	0	6	6
P3U1	50	0	1	8	8
P3U2	50	0	1	9	9
P3U3	50	0	1	9	9
P4U1	50	0	1	10	10
P4U2	50	0	1	12	12
P4U3	50	0	2	14	14

**TABEL HASIL PENGAMATAN JUMLAH KEMATIAN KUMBANG BERAS  
DENGAN PERLAKUAN BUBUK BATANG SERAI**

Sampel	Jumlah awal	24 jam	48 jam	72 jam	Total
P1U1	50	0	0	0	0
P1U2	50	0	0	0	0
P1U3	50	0	0	0	0
P2U1	50	0	0	0	0
P2U2	50	0	0	0	0
P2U3	50	0	0	0	0
P3U1	50	0	0	0	0
P3U2	50	0	1	0	1
P3U3	50	0	0	1	1
P4U1	50	0	0	2	2
P4U2	50	0	0	3	3
P4U3	50	0	1	3	4

## Lampiran 5

```

UNIANOVA mortalitas BY perlakuan /METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE /POSTHOC=perlakuan(LSD) /PLOT=PROFILE(perlakuan)
/EMMEANS=TABLES(perlakuan) /PRINT=HOMOGENEITY
/CRITERIA=ALPHA(.05) /DESIGN=perlakuan

```

**One Way****Test of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mortalitas	.172	12	.200	.920	12	.288

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:mortalitas

Perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
ekstrak 0	.0000	.00000	3
ekstrak 15	6.0000	1.00000	3
ekstrak 20	8.6667	.57735	3
ekstrak 25	12.0000	2.00000	3
Total	6.6667	4.69687	12

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:mortalitas

F	df1	df2	Sig.
2.174	3	8	.169

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + perlakuan

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:mortalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	232.000 <sup>a</sup>	3	77.333	58.000	.000
Intercept	533.333	1	533.333	400.000	.000
perlakuan	232.000	3	77.333	58.000	.000
Error	10.667	8	1.333		
Total	776.000	12			
Corrected Total	242.667	11			

a. R Squared = .956 (Adjusted R Squared = .940)

### Post Hoc Test

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable:mortalitas

					95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	ekstrak 15	-6.0000*	.94281	.000	-8.1741	-3.8259
	ekstrak 20	-8.6667*	.94281	.000	-10.8408	-6.4925
	ekstrak 25	-12.0000*	.94281	.000	-14.1741	-9.8259
	ekstrak 0	6.0000*	.94281	.000	3.8259	8.1741
	ekstrak 20	-2.6667*	.94281	.022	-4.8408	-.4925
	ekstrak 25	-6.0000*	.94281	.000	-8.1741	-3.8259
	ekstrak 0	8.6667*	.94281	.000	6.4925	10.8408
	ekstrak 15	2.6667*	.94281	.022	.4925	4.8408
	ekstrak 25	-3.3333*	.94281	.008	-5.5075	-1.1592



ekstrak 25	ekstrak 0	12.0000*	.94281	.000	9.8259	14.1741
	ekstrak 15	6.0000*	.94281	.000	3.8259	8.1741
	ekstrak 20	3.3333*	.94281	.008	1.1592	5.5075

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.333.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.



## Npar Test

### Hasil Friedman Test

#### Descriptive Statistics

						Percentiles		
						25th	50th (Median)	75 <sup>th</sup>
bubuk 0	3	.000	.0000	.0	.0	.000	.000	.000
bubuk 15	3	.000	.0000	.0	.0	.000	.000	.000
bubuk 20	3	.667	.5774	.0	1.0	.000	1.000	1.000
bubuk 25	3	3.000	1.0000	2.0	4.0	2.000	3.000	4.000

#### Ranks

	Mean Rank
bubuk 0	1.67
bubuk 15	1.67
bubuk 20	2.67
bubuk 25	4.00

#### Test Statistics<sup>a</sup>

N	3
Chi-Square	8.250
df	3
Asymp. Sig.	.041

a. Friedman Test

## Lampiran 8

## Alat dan Bahan



Botol spray



Nampan



Ayakan



Timbangan digital



Gelas ukur



Lup



Pinset



Pisau



Saringan



Blender



Batang serai



Kumbang beras



### Jenis Perlakuan



Ekstrak 15 ml



Ekstrak 20 ml



Ekstrak 25 ml



Bubuk 15 gram



Bubuk 20 gram



Bubuk 25 gram

Perlakuan



Kontrol ekstrak



Pemberian ekstrak 15 ml





Pemberian ekstrak 20 ml



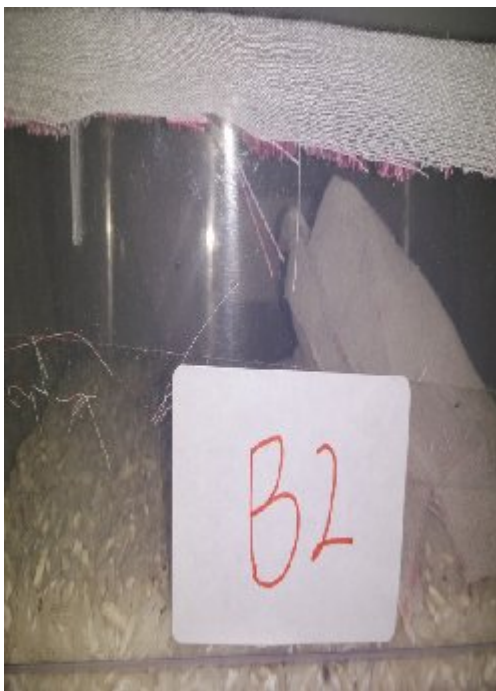
Pemberian ekstrak 25 ml



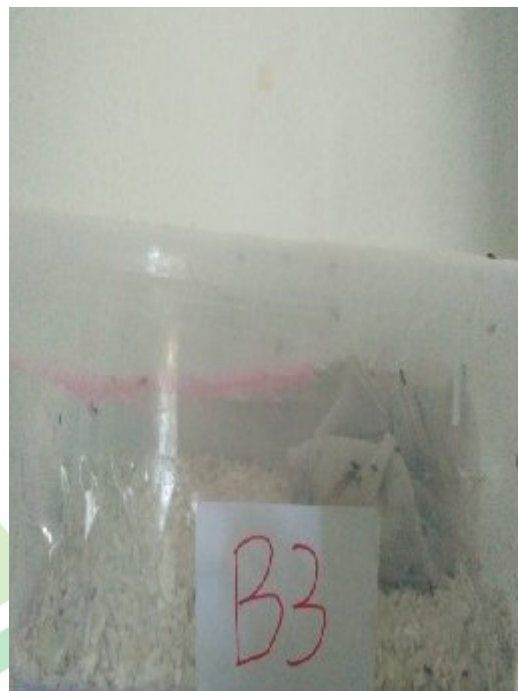
Kontrol bubuk



Pemberian bubuk 15 gram



Pemberian bubuk 20 gram



Pemberian bubuk 25 gram



Kumbang beras mati



kumbang beras mati

## Uji Organoleptik



Sampel



Melihat warna



Mencicipi Rasa



Mencium Aroma

## Lampiran 2

**Lembar Uji Hedonik**

Tanggal :  
 Nama Panelis :  
 Produk : Nasi yang diberi ekstrak batang serai dan bubuk batang serai  
 Instruksi : Berilah tanda  $\checkmark$  pada pernyataan yang anda anggap sesuai.

NO	Sampel	Indikator Warna Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	E <sub>0</sub>				
2	E <sub>1</sub>				
3	E <sub>2</sub>				
4	E <sub>3</sub>				
5	B <sub>0</sub>				
6	B <sub>1</sub>				
7	B <sub>2</sub>				
8	B <sub>3</sub>				

NO	Sampel	Indikator Aroma Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	E <sub>0</sub>				
2	E <sub>1</sub>				
3	E <sub>2</sub>				
4	E <sub>3</sub>				
5	B <sub>0</sub>				
6	B <sub>1</sub>				
7	B <sub>2</sub>				
8	B <sub>3</sub>				

NO	Sampel	Indikator Rasa Nasi			
		Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
1	E <sub>0</sub>				
2	E <sub>1</sub>				
3	E <sub>2</sub>				
4	E <sub>3</sub>				
5	B <sub>0</sub>				
6	B <sub>1</sub>				
7	B <sub>2</sub>				
8	B <sub>3</sub>				



## Lampiran 6

## SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

SEKOLAH : .....

MATA PELAJARAN : BIOLOGI

KELAS/SEMESTER : X (SEPULUH)/II

STANDAR KOMPETENSI : 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem

ALOKASI WAKTU : 8 × 45 menit

Kompetensi dasar	Kompetensi sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.1. Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan struktur keilmuan Biologi</li> <li>Menemukan contoh komponen biotik dan abiotik</li> <li>Menemukan contoh individu, populasi, dan komunitas pada ekosistem yang ada di lingkungan sekitar</li> <li>Menemukan ekosistem dan batas-batasnya</li> <li>Menemukan adanya interaksi dalam ekosistem</li> <li>Menyimpulkan tipe interaksi berdasarkan gejala yang teramati</li> <li>Menyusun rantai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian ekologi sebagai ilmu</li> <li>Ekosistem dan komponen penyusunnya</li> <li>Pengelompokan komponen biotik berdasarkan fungsinya</li> <li>Tingkat organisasi komponen biotik dalam ekosistem</li> <li>Berbagai interaksi dalam ekosistem</li> <li>Rantai makanan,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑧ Jujur</li> <li>⑧ Kerja keras</li> <li>⑧ Toleransi</li> <li>⑧ Rasa ingin tahu</li> <li>⑧ Komunikatif</li> <li>⑧ Menghargai prestasi</li> <li>⑧ Tanggung Jawab</li> <li>⑧ Peduli lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑧ Percaya diri</li> <li>⑧ Berorientasi tugas dan hasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi ruang lingkup ekologi sebagai ilmu</li> <li>Mengamati komponen ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya</li> <li>Mengamati interaksi yang terjadi dalam ekosistem</li> <li>Menggambarkan dan mendeskripsikan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi</li> <li>Mendeskripsikan perjalanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendefinisikan pengertian ekologi sebagai ilmu</li> <li>Membedakan penggunaan istilah-istilah habitat, nisia, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik, faktor abiotik</li> <li>Mengidentifikasi berbagai interaksi yang terjadi dalam ekosistem</li> <li>Menghubungkan pengertian rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi, siklus materi dan daur energi</li> <li>Menggambarkan bagan daur biogeokimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan               <ol style="list-style-type: none"> <li>Laporan hasil pengamatan komponen ekosistem</li> <li>Uji kompetensi tertulis</li> </ol> </li> <li>Instrumen penilaian</li> </ul>	4 × 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku kerja Biologi IB, Ign. Kristiyono. P.S, Esis</li> <li>Buku Biologi X, Dyaharyuliana</li> <li>Ekosistem yang ada di sekitar sekolah</li> </ul>

<p>4.2. Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/ pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan</p>	<p>makanan menjadi jaring-jaring makanan dan piramida ekologi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambarkan siklus materi dan arus energi</li> <li>• Menggambar daur biogeokimia unsur tertentu</li> <li>• Mengidentifikasi tujuan berbagai aktivitas manusia</li> <li>• Mengidentifikasi dampak berbagai aktivitas manusia</li> <li>• Meneliti pengaruh zat pencemar terhadap organisme</li> <li>• Mengidentifikasi dampak berbagai zat pencemar terhadap lingkungan</li> </ul>	<p>jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliran energi dan siklus materi dalam ekosistem</li> <li>• Daur biogeokimia</li> <li>• Keseimbangan lingkungan</li> <li>• Aktivitas manusia dan dampaknya terhadap lingkungan</li> <li>• Beberapa bahan pencemar dan dampaknya</li> <li>• Upaya pencegahan pencemaran lingkungan</li> <li>• Penanganan limbah dengan cara daur ulang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑤ Jujur</li> <li>⑤ Kerja keras</li> <li>⑤ Toleransi</li> <li>⑤ Rasa ingin tahu</li> <li>⑤ Komunikatif</li> <li>⑤ Menghargai prestasi</li> <li>⑤ Tanggung Jawab</li> <li>⑤ Peduli lingkungan</li> <li>⑤ Jujur</li> <li>⑤ Kerja keras</li> <li>⑤ Toleransi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑤ Percaya diri</li> <li>⑤ Berorientasi tugas dan hasil</li> <li>⑤ Percaya diri</li> <li>⑤ Berorientasi tugas dan hasil</li> </ul>	<p>energi, materi, dalam ekosistem, serta daur biogeokimia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi pengaruh aktivitas manusia terhadap lingkungan</li> <li>• Diskusi tentang pencemaran lingkungan, sebab, dampak, dan upaya pencegahannya</li> <li>• Melakukan eksperimen tentang pencemaran</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi berbagai tujuan aktivitas yang dilakukan manusia</li> <li>• Mengidentifikasi berbagai dampak akibat aktivitas manusia</li> <li>• Meneliti pengaruh bahan pencemar terhadap organisme tertentu</li> <li>• Menyimpulkan pengaruh bahan pencemar terhadap kehidupan organisme</li> <li>• Menjelaskan dampak berbagai bahan pencemar terhadap lingkungan</li> <li>• Mendeskripsikan upaya pencegahan pencemaran lingkungan</li> <li>• Mengetahui penanganan limbah dengan cara daur ulang</li> </ul>	<p>n</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar penilaian hasil praktikum</li> <li>2. Soal uji kompetensi tertulis</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tagihan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laporan hasil eksperimen</li> <li>2. Uji kompetensi tertulis</li> </ol> </li> <li>• Instrumen Penilaian: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar penilaian laporan hasil prakt</li> </ol> </li> </ul>	<p>4 × 45 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku kerja Biologi IB, Igm, Kristiyono. P.S, Esis</li> <li>• Buku teks biologi X, Dyah aryulina dkk, Esis, BAB XI</li> <li>• Beberapa aktivitas manusia</li> </ul>
<p>4.3. Menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah</p>									

4.4. Membuat produk daur ulang limbah		3 Berbagai produk daur ulang limbah	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑤ Rasa ingin tahu</li> <li>⑤ Komunikatif</li> <li>⑤ Menghargai prestasi</li> <li>⑤ Tanggung Jawab</li> <li>⑤ Peduli lingkungan</li> <li>⑤ Jujur</li> <li>⑤ Kerja keras</li> <li>⑤ Toleransi</li> <li>⑤ Rasa ingin tahu</li> <li>⑤ Komunikatif</li> <li>⑤ Menghargai prestasi</li> <li>⑤ Tanggung Jawab</li> <li>⑤ Peduli lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑤ Percaya diri</li> <li>⑤ Berorientasi tugas dan hasil</li> </ul>	<p>penanganan limbah dengan cara daur ulang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat produk dari bahan limbah</li> </ul>		<p>ikum</p> <p>2. Soal uji kompetensi tertulis</p>		
---------------------------------------	--	-------------------------------------	---	--	--	--	--	--	--

Mengetahui,  
Kepala SMA .....

( ..... )  
NIP/NIK : .....

.....20...  
Guru mapel Biologi

( ..... )  
NIP/NIK : .....



## Lampiran 7

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

## (RPP)

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Biologi</b>
<b>Kelas/ Semester</b>	<b>: X (Sepuluh)/ 2</b>
<b>Pertemuan</b>	<b>: 11 dan 12</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 4 jam pelajaran</b>
<b>Standar Kompetensi:</b>	<b>4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem</b>
<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>: 4.1.Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan</b>
<b>Tujuan</b>	<b>: Siswa mampu menjelaskan ruang lingkup ekologi, interaksi yang terjadi dalam ekosistem, perjalanan energi, dan materi dalam ekosistem. (<i>nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan</i>);</b>
	<b>③ Karakter siswa yang diharapkan :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.</i></li> </ul>
	<b>③ Kewirausahaan / Ekonomi Kreatif :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Percaya diri, Berorientasi tugas dan hasil.</i></li> </ul>

**I. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- Mendefinisikan pengertian ekologi sebagai ilmu
- Membedakan penggunaan istilah habitat, nisia, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik, faktor abiotik
- Mengidentifikasi berbagai interaksi yang terjadi dalam ekosistem
- Menghubungkan pengertian rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi, siklus materi, dan daur energi
- Mengambarkan bagan/skema daur biogeokimia

## II. Materi Ajar

- Pengertian ekologi sebagai ilmu
- Ekosistem dan komponen penyusunnya
- Pengelompokan komponen biotik berdasarkan fungsinya
- Tingkat organisasi komponen biotik dalam ekosistem
- Berbagai interaksi dalam ekosistem
- Rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi
- Aliran energi dan siklus materi dalam ekosistem
- Daur biogeokimia

## III. Metode Pembelajaran

- Pengamatan – Diskusi

### Strategi Pembelajaran

Tatap Muka	Terstruktur	Mandiri
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan struktur keilmuan Biologi</li> <li>• Menemukan contoh komponen biotik dan abiotik</li> <li>• Menemukan contoh individu, populasi, dan komunitas pada ekosistem yang ada di lingkungan sekitar</li> <li>• Menemukan ekosistem dan batas-batasnya</li> <li>• Menemukan adanya interaksi dalam ekosistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi ruang lingkup ekologi sebagai ilmu</li> <li>• Mengamati komponen ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya</li> <li>• Mengamati interaksi yang terjadi dalam ekosistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat Mendefenisikan pengertian ekologi sebagai ilmu</li> <li>• Siswa dapat Membedakan penggunaan istilah-istilah habitat, nisia, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik, faktor abiotik</li> <li>• Siswa dapat Mengidentifikasi berbagai interaksi yang terjadi dalam ekosistem</li> </ul>

#### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

##### Pertemuan 11 (2 jam pelajaran)

##### A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa untuk menunjukkan adanya interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Guru bersama siswa mendiskusikan ruang lingkup ekologi. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Guru membagi kelas menjadi enam kelompok. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

##### B. Kegiatan inti (70 menit)

##### ③ Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru meminta siswa mengamati komponen abiotik dalam ekosistem dengan menggunakan Kegiatan 10.1. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

##### ③ Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi,

- Guru dan siswa mendiskusikan komponen ekosistem. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Guru dan siswa mendiskusikan interaksi yang terjadi dalam ekosistem. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

##### ③ Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.);*
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.)*

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Guru bersama siswa menyimpulkan pengertian ekosistem dan komponen-komponennya. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Siswa mengumpulkan laporan hasil pengamatan. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

**Pertemuan 12 (2 jam pelajaran)**

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru menunjukkan interaksi yang paling menonjol adalah aktivitas makan.

B. Kegiatan Inti (70 menit)

⑧ **Eksplorasi**

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi beberapa rantai makanan yang terjadi dalam ekosistem. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Siswa menggambar rantai-antai makanan tersebut, sehingga akan membentuk jaring-jaring makanan. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

⑧ **Elaborasi**

Dalam kegiatan elaborasi,

- Siswa menggambar piramida ekologi berdasarkan jaring-jaring makanan. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Siswa mendeskripsikan perjalanan energi dan materi dalam ekosistem serta daur biogeokimia. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

⑧ **Konfirmasi**

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*);
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*)

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Guru bersama siswa mengambil kesimpulan tentang rantai makanan, perjalanan energi dan materi dalam ekosistem, serta daur biogeokimia. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*);

V. **Alat/ Bahan/ Sumber**

- Buku Kerja Biologi IB, Esis
- Buku Biologi SMA kelas X, Esis, Bab X
- Ekosistem yang ada di sekitar sekolah

VI. **Penilaian**

- Laporan hasil pengamatan
- Uji kompetensi tertulis

Mengetahui,  
Kepala SMA .....

.....20...  
Guru mapel Biologi

( ..... )  
NIP/NIK : .....

( ..... )  
NIP/NIK : .....

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Biologi</b>
<b>Kelas/ Semester</b>	<b>: X (Sepuluh)/ 2</b>
<b>Pertemuan</b>	<b>: 13 dan 14</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 4 jam pelajaran</b>
<b>Standar Kompetensi</b>	<b>: 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem</b>
<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>: 4.2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan</b> <b>4.3 Menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah</b> <b>4.4 Membuat produk daur ulang limbah</b>
<b>Tujuan</b>	<b>: Siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah lingkungan dan pelestarian lingkungan. (nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);</b> <b>⑧ Karakter siswa yang diharapkan :</b> ▪ <i>Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.</i> <b>⑧ Kewirausahaan / Ekonomi Kreatif :</b> ▪ <i>Percaya diri, Berorientasi tugas dan hasil.</i>

### **I. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- Mengidentifikasi berbagai tujuan aktivitas yang dilakukan manusia
- Mengidentifikasi berbagai dampak akibat aktivitas manusia
- Meneliti pengaruh bahan pencemar terhadap organisme tertentu
- Menyimpulkan pengaruh bahan pencemar terhadap kehidupan organisme
- Menjelaskan dampak berbagai bahan pencemar terhadap lingkungan
- Mendeskripsikan upaya pencegahan pencemaran lingkungan
- Mengetahui penanganan limbah dengan cara daur ulang

## II. Materi Ajar

- Keseimbangan lingkungan
- Aktivitas manusia dan dampaknya terhadap lingkungan
- Beberapa bahan pencemara dan dampaknya
- Upaya pencegahan pencemaran lingkungan
- Penanganan limbah dengan cara daur ulang

## III. Metode Pembelajaran

- Pengamatan – Eksperimen – Diskusi – Penugasan

### Strategi Pembelajaran

Tatap Muka	Terstruktur	Mandiri
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi tujuan berbagai aktivitas manusia</li> <li>• Mengidentifikasi dampak berbagai aktivitas manusia</li> <li>• Meneliti pengaruh zat pencemar terhadap organisme</li> <li>• Mengidentifikasi dampak berbagai zat pencemar terhadap lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi pengaruh aktivitas manusia terhadap lingkungan</li> <li>• Diskusi tentang pencemaran lingkungan, sebab, dampak, dan upaya pencegahannya</li> <li>• Melakukan eksperimen tentang pencemaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat Mengidentifikasi berbagai tujuan aktivitas yang dilakukan manusia</li> <li>• Siswa dapat Mengidentifikasi berbagai dampak akibat aktivitas manusia</li> <li>• Siswa dapat Meneliti pengaruh bahan pencemar terhadap organisme tertentu</li> <li>• Siswa dapat Menyimpulkan pengaruh bahan pencemar terhadap kehidupan organisme</li> <li>• Siswa dapat Menjelaskan dampak berbagai bahan</li> </ul>



Tatap Muka	Terstruktur	Mandiri
		<p>pencemar terhadap lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat Mendeskripsikan upaya pencegahan pencemaran lingkungan</li> <li>• Siswa dapat Mengetahui penanganan limbah dengan cara daur ulang</li> </ul>

#### IV. Langkah Langkah pembelajaran

##### Pertemuan 13 (2 jam pelajaran)

##### A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa menunjukkan beberapa aktivitas manusia dan mengetahui tujuan dari aktivitas tersebut.
- Guru dan siswa mendiskusikan dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.

##### B. Kegiatan inti (70 menit)

##### ⑧ Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru bersama siswa mengidentifikasi sistem keseimbangan dalam lingkungan.

##### ⑧ Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi,

- Guru bersama siswa mendiskusikan dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan lingkungan.
- Guru bersama siswa mendefinisikan pengertian pencemaran lingkungan.
- Guru bersama siswa mengidentifikasi berbagai pencemaran lingkungan, sebab, dan dampaknya.

##### ⑧ Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*);

- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*)

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Guru menyimpulkan pencemaran lingkungan sebab dan dampaknya.

### **Pertemuan 14 (2 jam pelajaran)**

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa berkelompok sesuai dengan kelompoknya.
- Guru meminta siswa untuk mempersiapkan alat dan bahan untuk eksperimen dengan menggunakan Kegiatan 11.1 atau 11.2.

B Kegiatan inti (65 menit)

#### **③ Eksplorasi**

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Siswa menyiapkan alat dan bahan untuk eksperimen.

#### **③ Elaborasi**

Dalam kegiatan elaborasi,

- Siswa membuat perlakuan eksperimen.
- Siswa melakukan pengamatan.
- Siswa menyusun laporan hasil pengamatan lalu mengumpulkan.

#### **③ Konfirmasi**

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*);
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*)

C. Kegiatan akhir (15 menit)

- Guru menyimpulkan hasil kegiatan eksperimen. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan.*);

- Guru bersama siswa mendiskripsikan penanganan limbah dengan cara daur ulang dan produk-produk hasil daur ulang limbah. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*
- Guru menugaskan siswa untuk membuat kertas daur ulang di rumah dengan menggunakan Kegiatan 11.3. *(nilai yang ditanamkan: Jujur, Kerja keras, Toleransi, Rasa ingin tahu, Komunikatif, Menghargai prestasi, Tanggung Jawab, Peduli lingkungan);*

#### V. Alat/ Bahan/ Sumber

- Buku Kerja Biologi IB, Esis
- Buku Biologi SMA kelas X, Esis, Bab XI
- Beberapa aktivitas manusia
- Bahan untuk daur ulang kertas

#### VI. Penilaian

- Laporan hasil eksperimen
- Uji kompetensi tertulis

Mengetahui, .....20...  
Kepala SMA ..... Guru mapel Biologi

( ..... )  
NIP/NIK : ..... ( ..... )  
NIP/NIK : .....